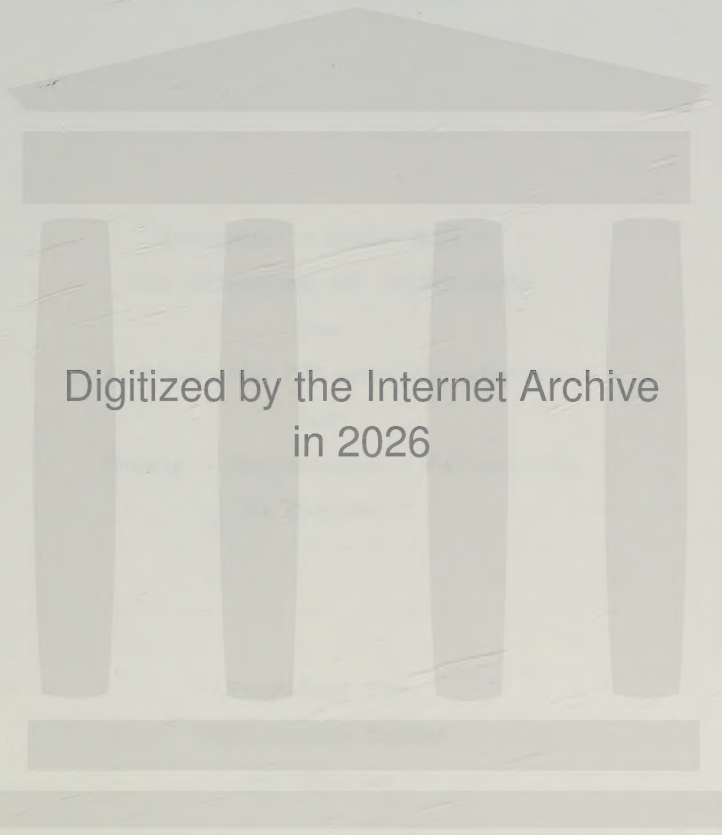


**Die karbonatischen Ablagerungen
des obermiozänen Kratersees
im Nördlinger Ries**

Rolf Harald Bolten

1977
—



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554616_0062

Die karbonatischen Ablagerungen
des obermiozänen Kratersees
im Nördlinger Ries

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
des
Fachbereichs für Geowissenschaften
der
Ludwig - Maximilians - Universität,
zu München

vorgelegt von
Rolf Harald Bolten
aus München

München 1977



1. Berichterstatter: Prof. Dr. R. Dehm

2. Berichterstatter: Prof. Dr. D. Herm

Tag der mündlichen Prüfung: 24. 10. 1977

Vorwort

Die vorliegende Arbeit wurde mir von meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. R. DEHM übertragen. Er stellte mir unveröffentlichte Aufzeichnungen sowie Fossilmaterial zur Verfügung und bestimmte verschiedene Wirbeltierreste. Außerdem stand er mir jederzeit mit Ratschlägen bei, ließ mir im übrigen aber freie Hand bei der Abfassung der Arbeit. Hierfür sei ihm mein herzlicher Dank ausgesprochen.

Herr Prof. Dr. D. HERM gestattete mir seit seinem Amtsantritt am Institut für Paläontologie und historische Geologie die Benutzung sämtlicher Einrichtungen des Instituts und der Sammlung. Herr Prof. Dr. V. FAHLBUSCH bestimmte zahlreiche Wirbeltierreste vom Goldberg. Herr Prof. Dr. W. JUNG war bei der Bestimmung von Pflanzenresten jederzeit behilflich und gab, ebenso wie Herr Priv. Doz. Dr. E. OTT wertvolle Hinweise zur Literatur über Algen. Herr Prof. Dr. A. SELMEIER untersuchte mehrere Holzreste. Frau Dr. F. OBERGFELL nahm die Bestimmung von Cervidenresten vor. Herr Dr. O. FEJFAR übersetzte wichtige Stellen aus der tschechoslowakischen und russischen Literatur. Herr Dr. F. KÜHLHORN und Herr Dr. H. FREUDE von der Bayerischen Zoologischen Staatssammlung bestimmten einige Insektenreste. Herr Landeskonservator Dr. H. K. ZÜBELEIN und Herr Dr. R. FÖRSTER halfen bei der Beschaffung von Literatur. Herr H. SELLNER, Augsburg, stellte freundlicherweise seine Funde vom Goldberg dem Institut für Paläontologie und historische Geologie zur Einsichtnahme zur Verfügung. Herr Dr. G. SCHAIRER, Herr M. DRESSLER und Herr H. FRANK waren bei der Durchführung der Photo- und Zeichenarbeiten behilflich. Herr H. MERTEL fertigte zahlreiche Dünnschliffe an. Mit meinen Kollegen, vor allem mit Herrn Dr. E. D. MÜLLER führte ich anregende Diskussionen. Ihnen allen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Nicht zuletzt danke ich der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die durch Gewährung einer Sachbeihilfe diese Arbeit unterstützt hat.

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	
A	Einleitung	1
1	Lage des Arbeitsgebietes	1
2	Bisherige Kenntnis und Problemstellung ...	2
B	Fazies	3
1	Kalksteine und Dolomite	4
11	Kalklutite	4
12	Pillenkalk und Dolomite	6
13	Fossilkalke und Dolomite	6
131	Phytogene Kalksteine	7
132	Zoogene dichte Kalksteine	12
133	Zoogene Schillkalke	13
134	Heterogene Detrituskalke	14
14	Travertine	14
141	Sinterkalke	15
142	Kalktuffe	17
15	Krustenkalke	18
16	Karstkalke	19
2	Tone und Mergel	19
21	Tone und Braunkohlentone	20
22	Mergel und Kalkmergel	20
23	Sandige Mergel	21
3	Quarzsandreiche Gesteine	21
31	Sand und Mürbsandsteine	22
32	Kalksandsteine und Sandkalke	22
4	Breccien und Konglomerate	23
C	Stratigraphisch - regionale Gliederung ...	25
1	versuch einer Gliederung auf paläontolo- gischer Grundlage	25
11	Statistische Untersuchungen an Hydrobia trochulus SDB.	25
12	Statistische Untersuchungen an Cepaea sylvestrina sylvestrina (SCHL.)	29

2	Gliederung auf biofazieller Grundlage	33
21	Ablagerungen der Riessee-Biofazies	33
211	Klastische Ablagerungen in Riessee-Biofazies ..	34
2111	Konglomerate	35
2112	Breccien	37
2113	Sande und Sandsteine	38
212	Riesseetravertine im weiteren Sinn	42
2121	Gemischt massige und geschichtete Riesseekalke	43
2122	Überwiegend geschichtete Riesseekalke	55
2123	Überwiegend massige Travertine	58
22	Einschaltung von Süßwasser-Biofazies innerhalb der Riessee-Biofazies	87
221	Örtliche-Basalschichten	87
222	Einschaltungen	92
23	Ablagerungen der Aussüßungsphase	93
231	Limnische Ablagerungen der Aussüßungsphase ..	95
2311	Wenig ausgesüßte Schichten	96
2312	Weitgehend ausgesüßte Schichten	97
2313	Reine Süßwasserschichten	99
232	Überwiegend terrestrische Ablagerungen der Kraterrandzone	103
2321	Konglomerate	103
2322	Krustenkalke	105
D	Fossilinhalt	107
1	Gesamtflora und -fauna (Überblick)	107
2	Plantae	108
3	Bivalvia	115
4	Gastropoda	116
5	Ostracoda	170
6	Insecta	172
7	? Vermes	174
E	Altersstellung und Dauer	175
1	Altersstellung und Dauer der Riesseekalke ...	175
2	Altersstellung der Riesseekalke	177

3	Altersvergleich mit Ablagerungen der OSM ...	180
F	Ökologie	183
1	Einzugsgebiet	184
2	Ablagerungsraum	187
21	Riessee-Biofazies	188
22	Süßwasser-Biofazies	194
221	Wenig ausgesüßte Biofazies	197
222	Weitgehend ausgesüßte Biofazies	198
223	Reine Süßwasser-Biofazies	199
23	Extralakustrische Ablagerungen	199
G	Epirogene Verstellung des Riesgebietes	201
H	Geschichte des Riessees	206
I	Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse .	215
J	Profilanhang	219
K	Angeführte Schriften	I-XXIII
L	Tafeln	

A Einleitung

1 Lage des Arbeitsgebietes

Das Verbreitungsgebiet der karbonatischen Riesseeablagerungen beschränkt sich auf den morphologischen Rieskessel und seine Randhöhen an der Grenze von Fränkischer zu Schwäbischer Alb. Die angenähert kreisrunde Depression mißt 21 km in N - S - und 24 km in E - W - Richtung. Die Seeablagerungen erstrecken sich im N bis zu einer Linie durch die Ortschaften Hausen und Lehmingen, im E bis Hagau E Wemding, im S bis nördlich Schaffhausen - Christgarten und im W bis Trochtelfingen - Kirchheim.

Der heute sichtbare Kessel ist zwischen 100 und 150 m in die Alb eingesenkt. Er bildet nach seinem Volumen nur einen Teil der bei der Rieskatastrophe entstandenen Hohlform. Nach geophysikalischen Untersuchungen (REICH & HORRIX 1955, ANGENSEISTER & POHL 1969) befindet sich unter der Riesebene ein Zentralkessel von ca. 380 m Tiefe sowie mehrere Nebendepressionen. Sie entstanden ebenso im Verlauf der nach der Rieskatastrophe einsetzenden Ausgleichsbewegungen wie der Innere Wall (vgl. GALL, MÜLLER & POHL 1977). Dieser begrenzt als hufeisenförmiger nach N offener Ringwall von ca. 8 km Durchmesser und 1-1,5 km Breite den Zentralkessel dessen Zentrum etwa 1 km E Pfäfflingen liegt. Außerhalb dieser Aufwölbung folgt im Untergrund eine Schollenzone von 5-6 km Breite. Im Bereich des Inneren Walls boten hochliegende kristalline Trümmersmassen Gelegenheit zur Entstehung von Riesseekalken. Diese überragen i.a. deutlich ihre Umgebung entsprechend ihrer Entstehungsweise und ihrer relativen Verwitterungsresistenz. Sie bilden die höchsten Erhebungen im Gebiet der Riesebeine (Wallerstein 495,2 m), ihre klastischen Äquivalente erreichen am Riesrand bei Ederheim Höhen von 555 m NN. Die tiefstgelegenen Riesseekalke finden sich bei ca. 420 m NN (z. B. SW Schloßruine Alerheim, S Großelfingen), wenn man von den kalkigen Zwischenlagen absieht, die innerhalb der tonigmergeligen Beckenfazies in Bohrungen festgestellt worden sind, und sich bereits durch ihre plattige Fazies unterscheiden.

In der schwachwelligen Ausräumungslandschaft des Rieses bilden die kalkigen Gesteine trotz ihrer flächenmäßig geringen Ausdehnung ein wichtiges landschafts bestimmendes Element. Die meist flachen Kuppen in diesem Gebiet - durch den früheren Abbau sind daneben auch steile Wände entstanden - deuten häufig auf das Vorkommen von Riesseekalken hin. Am Kesselrand sind die Seekalke in einem mehr oder weniger breiten Streifen ganz überwiegend Trümmergesteinen aufgelagert. Im Norden bilden sie ausgedehnte Plateaus, die nur gelegentlich durch Täler unterbrochen werden. Im Süden wurden sie bereits primär weniger gleichmäßig sedimentiert. Hier waren sie außerdem einer stärkeren Verwitterung unterworfen, sodaß kleinere, isolierte Vorkommen überwiegen (vgl. Abb. 1).

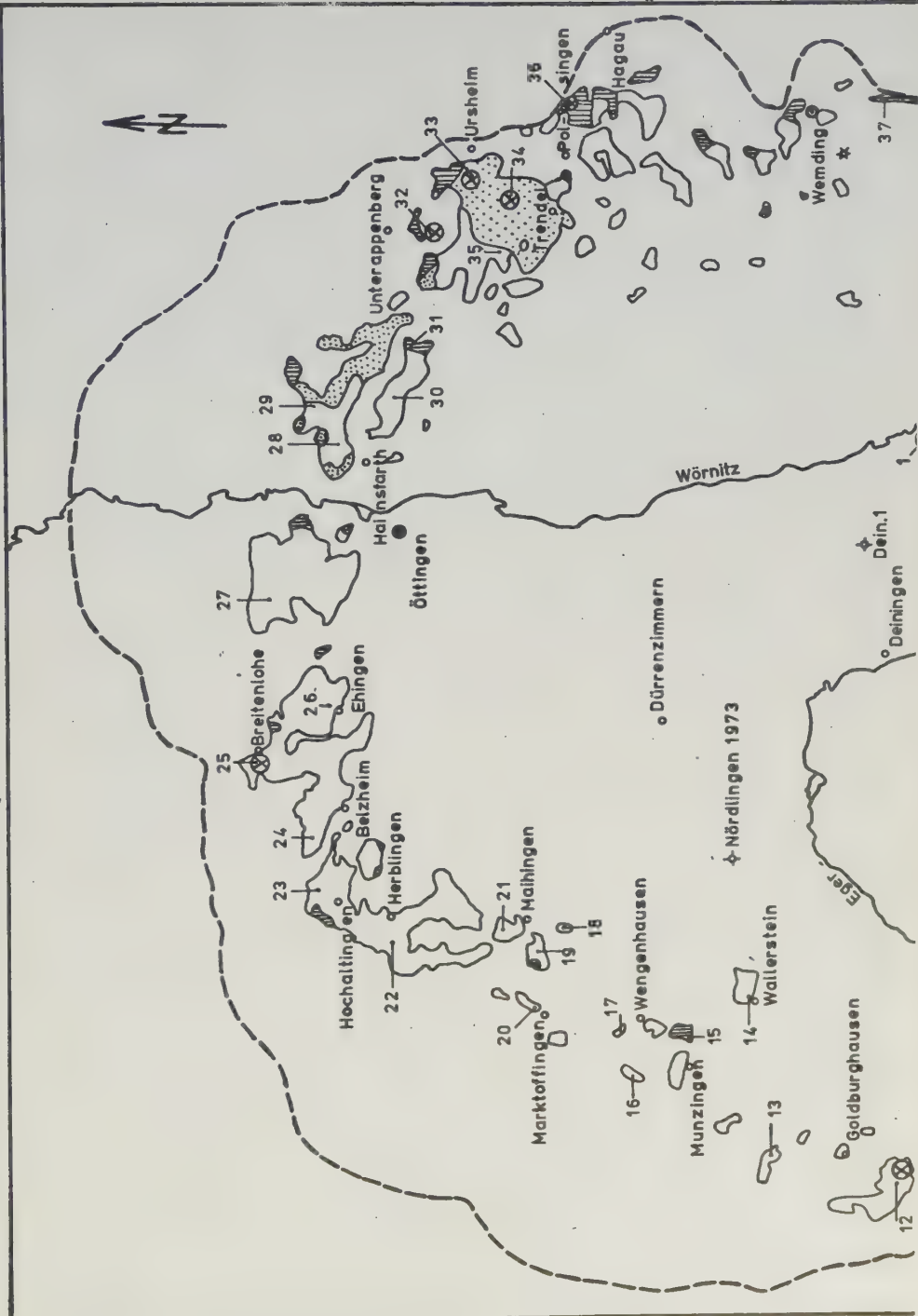
2 Bisherige Kenntnisse und Problemstellung

Die ersten Kenntnisse über die Riesseekalke verdanken wir den geologischen Kartierungen von A. SCHNIZLEIN und A. FRICKHINGER im Jahre 1848. Die Blätter Bopfingen und Ellenberg der geologischen Spezialkarte von Württemberg wurden von C. DEFFNER & O. FRAAS 1877 veröffentlicht. Von C.W.v. GÜMBEL und L.v. AMMON erschien 1889 Blatt Nördlingen, von v. GÜMBEL 1891 Blatt Ansbach der Geognostischen Karte von Bayern im Maßstab 1:100 000.

Nach diesen grundlegenden Aufnahmen wurden weitere geologische Kartierungen von H. FRICKHINGER 1911, E. FRAAS 1919 und H. THÜRACH 1927 veröffentlicht. Neuere Spezialkartierungen mit Anteil an den Riesseekalken stammen von NATHAN 1926, 1935, GERSTLAUER 1940, WEBER 1941, SCHRÖDER & DEHM 1950, ZÖLLNER 1946, BARTHEL 1957, MÜNZING 1960, STARKE 1963, SCHAIRER 1963, DRESSLER 1967, MATZKE 1967, GRAUP 1968, MAYR 1968 und HOLLAUS 1969.

Neben Angaben im Rahmen von Kartierungen sind zahlreiche weitere Arbeiten über die Riesseekalke erschienen, z.T. auf Spezialprobleme wie Fauna, Chemismus oder Entstehung ausgerichtet.

Die auffälligen, stellenweise von zahlreichen Gastropoden- und Ostracodenresten erfüllten Riesseekalke fanden schon früh Beachtung. Bereits 1834 erkannte v. COTTA, daß der Riesessel einst von einem See erfüllt gewesen war.



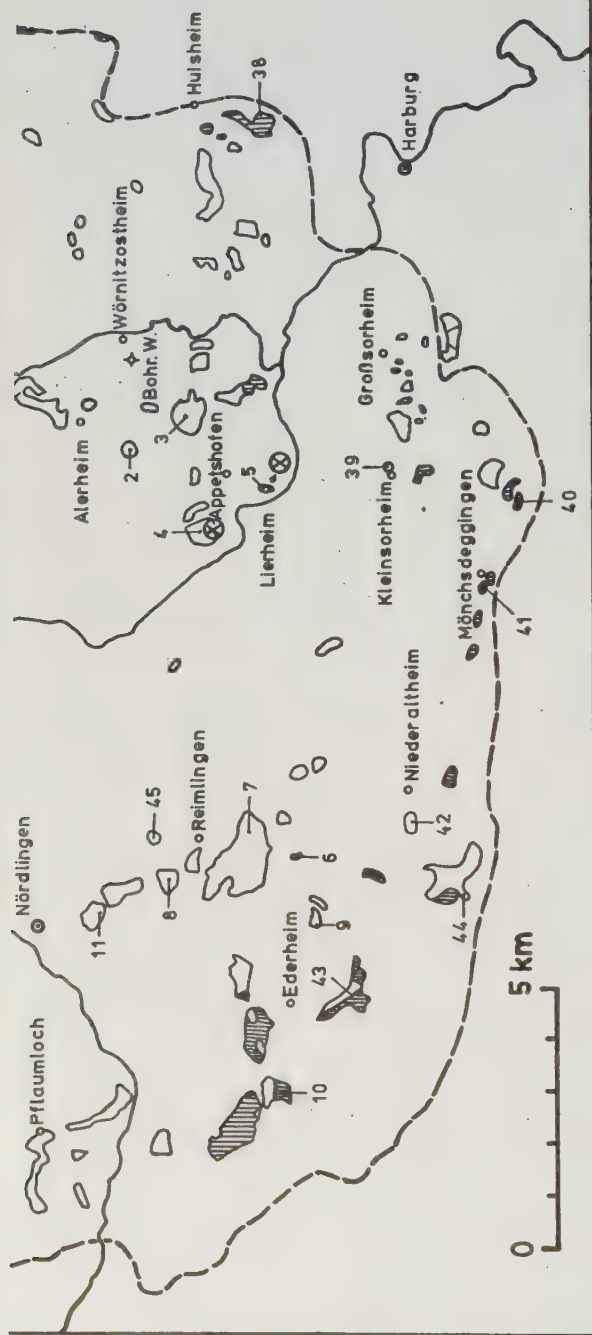


Abb. 1: Verteilung karbonatischer Seeablagerungen im Rieskrater mit Angabe der Nummern der im Text erwähnten Fundorte (Tab. nach S. 3)

-  Rieseeakalke
-  Kalksandsteine
-  Bohrungen
-  Konglomerate und Breccien
-  Ablagerungen in Süßwasser - Biofazies
-  Kläranlage Wemding
-  Rieskraterrand

Tabelle der in Abb. 1 aufgeführten Fundorte

	Bl.topogr.Karte	r-	h-Wert
1 Schloßruine Alerheim	7129 Deiningen	98330	11840
2 Wennenberg	"	99360	13570
3 Steinberg (Spitzberg)	"	98900	10730
4 Hahnenberg	"	96760	10200
5 Lierheim	"	97550	09100
6 Schmähingen WSW	"	90200	08220
7 Reimlingen (Sportplatz)	"	90760	09720
8 Adlerberg	"	90000	11220
9 Hürnheim	7128 Nördlingen	09600	08000
10 Hörele	"	06150	09000
11 Nördlingen Bad	"	09620	12600
12 Goldberg	"	04380	14570
13 Vonmuth	"	04700	17310
14 Wallerstein	"	08220	17900
15 Munzingen, 600 m E	7028 Unter-	07350	19020
16 Limberg	schneidheim	06300	20100
17 Furthberg 600 m NW Wengenhausen	"	07280	20400
18 Mellerberg 600 m S Maihingen	"	09450	21680
19 Ulrichsberg	"	08980	22160
20 Marktoffingen (Sportplatz)	"	07700	22250
21 N Maihingen (Klosterberg)	"	09400	22820
22 Windsberg W Herblingen	"	08660	25000
23 Hochaltingen	7029 Öttingen	90550	26820
24 Belzheim	"	91500	26960
25 Breitenlohe	"	93120	97920
26 Ehingen	"	94480	26520
27 Loher Kopf	"	96850	27700
28 Kirchenberg	"	99800	26150
29 Geigersberg	"	00800	26650
30 Büschelberg	"	00840	24900
31 Wornfelder Keller	"	01720	24500
32 Unterappenberg S	7030 Wolferstadt	04160	24220
33 Ursheim	"	05300	23350
34 Trendel	"	04860	22440
35 Lerchenbühl N Trendel	"	03930	22430
36 Polsingen	"	06700	21100
37 Wemding, 1,5 km S	7130 Wemding	06820	14500
38 Huisheim, 1,5 km SSW	"	04680	08880
39 Kleiner Hühnerberg	7229 Bissingen	98880	06740
40 Lachholz 2 km S Kleinsorheim	"	97440	04880
41 Mönchsdeggingen	"	95080	04870
42 Gansenberg 0,7 km W Niederaltheim	"	90840	06400
43 Ederheim	7228 Neresheim	08220	07500
44 Breitenberg	"	09080	05630
45 Erbesberg	7129 Deiningen	90850	11500

A. FRICKHINGER, veröffentlichte bereits 1849 eine Arbeit mit dem Titel: " Tertiärer Süßwasserkalk aus dem Ries". Jahrzehntelang betrachtete ein Teil der Bearbeiter des Riesgebietes einen großen Teil der Rieskalke als Bildungen von heißen Quellen (u. a. KLÄHN, SEEMANN). Andere lehnten Quellen von wesentlich erhöhter Temperatur ab und erkannten eine mehr oder weniger starke Beteiligung von Algen am Aufbau der Kalksteine (u. a. REIS, NATHAN, WEBER).

Ziel der vorliegenden Arbeit war ursprünglich eine auf paläontologischer Grundlage beruhende stratigraphische Untergliederung der Riesseekalke. Eine solche war HILGENDORF bereits 1866 im nahegelegenen Steinheimer Becken mit Hilfe von Planorben - Entwicklungsreihen gelungen. Im und um den Riessee lebten nur wenige Arten in sehr großer Individuenzahl. Daher war eine Untersuchung und stratigraphische Auswertung von verschiedenen Faunengemeinschaften nicht möglich. Bei großem Individuenreichtum der wenigen in Frage kommenden Arten erschien jedoch eine statistische Auswertung streng horizontiert entnommener Exemplare aussichtsreich. Diese Untersuchungen führten aus verschiedenen Gründen nicht zu voll befriedigenden Ergebnissen. Daher wird das besondere Augenmerk auf Fazies, Fauna und Ökologie der Riesseeablagerungen gelegt um auf diesem Weg zu einer Gliederung zu gelangen. Die nur örtlich auftretenden, aber um so auffallenderen fossilreichen reinen Süßwasserbildungen, ihre Entstehungsursachen und ihr Verhältnis zu den Riesseekalken in fazieller, paläontologischer, ökologischer und stratigraphischer Hinsicht wird eingehend untersucht. Anhand der erzielten Ergebnisse wird schließlich kurz die Geschichte des Sees skizziert.

B Fazies

Die Riesseeschichten bilden neben der hier nicht beachandelten, überwiegend aus eintönigen Tonmergel - Rhythmen bestehenden Beckenfazies (s. BOLTEN, GALL & JUNG 1976) eine Vielfalt von Gesteinstypen. Die karbonatischen Riesseeablagerungen einschließlich der mit ihnen verknüpften Faziesbildungen liegen meist als Kalkstein und Dolomit der verschiedensten Form, daneben als mergelige und sandige Gesteine, sowie - vor allem bei den Basisbildungen - als Breccien und

Konglomerate vor. In jüngerer Zeit hat sich mit ihnen WOLFF 1974 mit überwiegend geochemisch ausgerichteter Zielsetzung befaßt. Da die Lithofazies auch für die vorliegenden Untersuchungen eine wichtige Rolle spielt, hierbei aber der Schwerpunkt mehr auf biologische Gesichtspunkte gelegt werden soll, schien es sinnvoll, sie auch im Rahmen dieser Arbeit kurz zu behandeln. Zur Klassifizierung wurden vor allem FÜCHTBAUER & MÜLLER 1970 und RUTTE 1954 herangezogen. Korngrößen werden nach DIN 4022 angegeben.

Das Belegmaterial wird an der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie unter der Nr. 1977 XIII aufbewahrt.

1 Kalksteine und Dolomite

Die karbonatischen Gesteine des Rieses sind äußerst vielfältig ausgebildet. Oft können bereits im Handstück zwei oder sogar drei Typen nebeneinander mit Übergängen ineinander beobachtet werden.

Diese vor allem für lakustrische Ablagerungen charakteristische Vielfalt und der rasche Wechsel lassen eine genaue Beschreibung i. a. nur für kleine Bereiche zu; bei größeren Einheiten können nur Haupt- Gesteinstypen und die Begleitgesteine angegeben werden.

Die karbonatischen Rieseeegesteine sind häufig nicht als reine Kalksteine, sondern als verschieden stark dolomitische Gesteine oder sogar als reine Dolomite ausgebildet (s. KLÄHN 1926, REIS 1926, WOLFF 1974). Geringer Quarzgehalt ist fast immer vorhanden, ebenso ein gewisser Mergelanteil. Seltener wurden Minerale wie Pittizit (v. GÜMBEL 1870, 195), Azurit und Malachit (LÖFFLER 1925, 75) sowie Uranverbindungen (TRAPP 1957, 30) beobachtet.

Fossilien, vor allem Algen, Ostracoden und Gastropoden sind wesentlich am Aufbau der Gesteine beteiligt. Sie bilden stellenweise Fossilkalke, neben den Detrituskalken die häufigsten Gesteinstypen.

Der überwiegende Teil der Kalksteine und Dolomite gehört der Riesee-Biofazies (s. C 21) an. Dagegen sind Gesteine der klastischen Fazies, sowohl als Basalbildungen wie auch als Ablagerungen der Aussüßungsphase (s. C 23) vorhanden.

11 Kalklutite

Als Kalklutite werden nach FÜCHTBAUER & MÜLLER (1940, 276), dichte Kalksteine bezeichnet, die vermutlich als Partikel

< 0,002 mm sedimentiert wurden und außer Kristallen keine größeren Gefügemerkmale zeigen. Sie entsprechen den Absatzkalcken bei RUTTE (1954, 212), aus niedersinkendem Material gebildeten Gesteinen mit Korngrößen unter 0,02 mm.

Unter den kalkigen Riesseegesteinen treten Kalklutite gegenüber den Detritus- und Fossilkalcken deutlich zurück. Nur am Nordrand (Belzheim, Herblingen, Loher Kopf) sind weißlichgraue bis grünliche, meist mergelige und sandige Kalklutite weiter verbreitet. Es kommen sehr verschieden gefärbte, weißgraue, graue, gelbliche, hell- bis mittelbraune und grünliche Varietäten vor. In der relativ homogenen Grundmasse schwimmen feine Detritusbröckchen, Intraklaste und Fossilreste, vor allem Algen, Gastropoden und Ostracoden. Geringer Ton- und Feinsandgehalt (bis 0,1 mm Ø) ist häufig. Die i. a. seltenen Hohlräume und Rupturen sind entweder offen - dann meist mit Kalkspatkristallen, Limonit oder Fe-Mn-Karbonaten (Goldberg) ausgekleidet - oder mit klaren Kalkspat ausgefüllt. Wechselnd groß ist die Beteiligung von Fossilresten am Aufbau, vorwiegend von Ostracoden, Land- und Wassergastropoden sowie Algen-schutt. Auch bei makroskopisch fossilieer erscheinenden Gesteinen werden im Dünnschliff häufig Schalenreste sichtbar. In manchen Vorkommen (Adlerberg, Hahnenberg) sind Übergänge in Fossilkalke zu beobachten.

Helle bis bräunliche, fossilreiche Kalklutite

Weißgraue, graue und bräunliche Kalksteine bis Dolomite, teilweise schwach mergelig, mit hellroten Mergelintraklasten, mit nur kleinen Hohlräumen (max. 1 cm), gekennzeichnet durch hohen Anteil an Schalenresten von Ostracoden (vor allem "Cypris risgoviensis SIEBER") und Land- und Wassergastropoden (Theodoxus, Hydrobia, Melanopsis, Gyraulus, Planorbarius).
Vorkommen: Adlerberg, Breitenlohe, Hahnenberg, Wallerstein.

Feingeschichtete Kalklutite

Hellgraue, gleichmäßig harte, glattspringende, plattige Gesteine finden sich selten am Nordrand des Rieses. Sie werden aus unregelmäßig grauen bis braunen Lagen aufgebaut und bilden ein stärker kalkiges Gegenstück zu den feinrhythmischen Tonmergeln der Beckenfazies. Sehr selten zeigen sie mit Calcit ausgefüllte Schalen von Ostracoden.

Vorkommen: Maihingen, Marktoffingen.

Sandige- mergelige Kalklutite

Hellgraue bis grünliche, meist schwach mergelige Gesteine mit geringer Beimengung von Quarzsand, Intraklasten und meist auch Fremdkomponenten. Sie bilden am Kraternordrand häufig den liegenden Teil der Riesseeschichten, können aber auch höher im Profil eingeschaltet sein.

Vorkommen: Belzheim, Büschelberg, Herblingen, Loher Kopf.

12 Pillenkalke und- dolomite

Gesteine mit über 50 % Anteil an "Pillen" sind als Pillenkalke bzw. dolomite zu bezeichnen. Einheitlich aufgebaute, feinkörnige weiße bis gelblichweiße, schwach dolomitische "Pillen" (oder reine Dolomitpillen, WOLFF 1974, Abb. 15) ohne Kruste oder Hülle bilden den Hauptbestandteil des Gesteins. Der größte Durchmesser der kugelförmigen bis ellipsoidischen Gebilde schwankt zwischen 0,1 und 0,3 mm. Neben den "Pillen" sind meist noch umkrustete Quarzkörner, Ooide, umkrustete Jugendstadien von Ostracoden und Fossilschutt am Aufbau beteiligt. Feinkörniger Kalklutit in meist geringer Menge bildet das Zwischenmittel.

Die Entstehung der "Pillen" in derartigen Gesteinen wird allgemein auf Kotpillen von Lebewesen zurückgeführt (FÜCHTBAUER & MÜLLER 1970, 284). Da ein Teil der in Frage kommenden Tiere (vor allem Gastropoden und Crustaceen) im Riessee weit verbreitet war, sind sie auch hier als Erzeuger der "Pillen" anzusehen. Schon REIS (1926, 176, 178) führt Pillen in Algenkalken mit Vorbehalt auf Kotbällchen von Ostracoden zurück. Da im Zusammenhang mit den Pillen immer Ostracoden- und nur z. T. Gastropodenschalen zu beobachten sind ist diese Entstehung am wahrscheinlichsten.

Vorkommen: Adlerberg, Ederheim, Goldberg, (W Hügel 1), in geringem Umfang in allen Fossilkalken (u. a. Maihingen (Sportplatz), Büschelberg, Ulrichsberg).

13 Fossilkalke und- dolomite

Karbonatgesteine mit über 50 % Fossil- und Fossilschuttanteil bilden die Hauptmasse der an der Oberfläche anstehenden Riesseegesteine. Die Fossilkalke und- dolomite umfassen dabei

dabei die auffälligen autochthonen Algenstotzenbildungen sowie die durch Verschwemmung entstandenen Gastropoden-, Ostracoden-, Algenschutt - und Fossilschuttkalke, letztere durch Verwendung aller dieser Komponenten gebildet. Dabei sind neben den Fossilien meist noch Pillen, Pseudooide und Intraklaste in wechselnder Menge am Aufbau beteiligt.

Die schichtigen Gesteine sind zum großen Teil als Biokalkarenite bis Biokalkrudite (FÜCHTBAUER & MÜLLER 1970, 290), bei hohem Intraklastanteil auch als Intraklastbiokalkrudite (WOLFF 1974, 18) aufzufassen.

131 Phytogene Kalksteine

Einen außerordentlich großen Anteil am Aufbau der Riesseegesteine haben Pflanzen, vor allem Algen. Während Blütenpflanzen nur durch Zusammenschwemmung häufiger sind (Ederheim, Büschelberg) können auch Moose lokal Gesteine aufbauen. Wichtigste Gesteinsbildner sind vor allem Cyanophyceae, Chlorophyceae, Charophyceae und Heterokontae (s. D 2). Algenbeteiligung am Aufbau der lakustrischen Kalke des Riessees beschreibt bereits v. GÜMBEL (1891, 216). Auf die große Bedeutung der niederen Pflanzen im Riessee weisen vor allem REIS 1926, NATHAN 1926, 1935, KLÄHN 1926 und WEBER 1941 hin. Die früher als Sprudelkalke bezeichneten und als Nachweis für thermale Beeinflussung angesehenen Gesteine sind größtenteils unter die Algenkalke und zwar unter die Algenstotzenkalke einzureihen.

Algenstotzenkalke (T.3/1,2)

Blumenkohlförmige Algenstotzenkalke spielen beim Aufbau der Riesseekalke eine bedeutende Rolle. Sie liegen heute überwiegend als Dolomikrit bzw. als kryptokristalliner Dolomit vor (WOLFF 1974, 14). Die bis 7 m Durchmesser und 5 m Höhe (STARKE 1963, 49) erreichenden Stromatolithe bauen sich im Inneren aus unregelmäßig abwechselnden porösen und dichten Lagen auf. Die porösen Anteile, häufig mehr oder weniger weit aushaltende Schichten bildend, entstehen durch Verkalkung von Fäden der Algen Cladophorites (Cladophoriteskalk REIS 1926, 176) oder Vaucheria.

Sie sind bisweilen in unregelmäßigen Abständen durch zwischenböden getrennt (Taf.3/1). In diesen sind die einzelnen Stengel durch stärker verschlungenes Wachstum, stärkere Kalkanlagerung sowie durch Einschwemmung von Intraklasten

und Fossildetritus stärker miteinander verkittet. Es könnte sich dabei um Auswirkungen schwankender Wasserzufuhr oder um Wachstumsphasen handeln. Möglicherweise ist in der trockenen Jahreszeit, im Riessee also bei stärker eingeeengtem Milieu, das Wachstum gehemmt und die Verkalkung im Bereich der Spitzen der Algenschläuche gefördert worden. Im weniger mineralhaltigen Wasser der feuchten Jahreszeit könnte bei besseren Wachstumsbedingungen die Verkalkung langsamer vor sich gegangen sein. Aber auch Beeinflussung des Wachstums durch stärkere Materialeinschwemmung in der Jahreszeit mit höheren Niederschlägen ist nicht auszuschließen.

Um den porösen Kern des Algenstotzens liegt eine angewittert weißgraue, frisch hellbeige, mehrere mm - bis cm dicke, dichte Deckschicht. Sie verdankt ihre Bildung kalkabscheidenden Baugrünanlagen. Im Dünnschliff zeigt sie bei starker Vergrößerung in einigen Fällen eine wenig ausgeprägte Schichtung (Dicke 0,05-0,2 mm). Sie wird sichtbar durch eingelagerte dunkle, wahrscheinlich organische Substanz. Die rezente Entstehung ähnlicher Blaualgenkrusten an Vaucheriapolstern, allerdings in fließenden Gewässern beobachtete WALLNER (1934, 152). Danach kann man sich die Blaualgenkrusten im Riessee ebenfalls durch ein etwas hinter dem der fädigen Algen zurückbleibendes, einhüllendes Wachstum der Blaualgen vorstellen: zuerst wachsen die Cladophorites- oder Vaucheriafäden in die Höhe. Ihnen folgen mit zeitlicher Verzögerung die Blaualgenkrusten.

Die meisten Aufschlüsse in den Riesseekalken enthalten Stotzenkalke. Einen guten Einblick geben die Steinbrüche des Adlerberges und des Büschelberges bei Hainsfarth. In einigen Aufschlüssen im Nordteil des Beckens fehlen die Algenstotzen (Loher Kopf, W Herblingen) oder sind sehr selten (NW Belzheim). Die dort überwiegenden Schwemmkalke zeigen bereits den Grund auf: das Seewasser wies hier durch eingeschwemmte Sedimentteilchen nicht mehr die einen ungestörten Algenwachstum zuträglichkeit Klarheit auf. Die ebenfalls auf die kalkfällende Tätigkeit von Algen zurückzuführenden Travertine von Goldberg und Wallerstein, die allerdings unter Beteiligung sublakustrischer Quellen entstanden sind, ragen heute stotzenartig aus der Riese ebene heraus (vgl. C 2123).

Sie gehen jedoch auf andere Algenvergemeinschaftungen als die blumenkohlartigen Stotzen zurück, vor allem fehlen ihnen die schlauchförmigen Algen und weitgehend die dichten Cyanophyceenumkrustungen. Im Gegensatz zu den dolomitischen übrigen Algenbauten bestehen sie weitgehend aus Kalkstein (WOLFF 1974, 85). Das könnte ein Hinweis auf das Vorherrschen anderer Algengruppen in diesen Lokalitäten sein.

Vorkommen: in kalkigen Gesteinen überall verbreitet, beste Beispiele: Adlerberg, Büschelberg.

Algenknollenkalke: (T. 6/2)

Braune bis grauschwarze, harte, von Hohlräumen in mm - Größe durchgezogene, ellipsoidische, mikritische Algenknollen bis 20 cm $\varnothing$ sind in eine Grundmasse aus weißlichem, porösen, weichen Travertin eingebettet, der auch in die äußeren Hohlräume der Knollen eindringt. In diese Hohlräume sind selten Pseudooide, Schalenreste und Kalkspatsplitter eingespült. Die im Ries verbreitete Alge *Cladophorites incrustatus* sowie Cyanophyceen, letztere wahrscheinlich die Hauptbildner des Gesteins, sind zu erkennen. Im Dünnschliff waren noch weitere Algen nachweisbar: *Chorellopsis minima*, cf. *Cladophorites minutus* und *Microdium elegans* (näheres s. D 2). Einzelne Knollen mit innen Grünalgen, außen Blaualgenkrusten finden sich auch am Furthberg.

Vorkommen: Flurbereinigungsbruch N Ehingen

Charastengelkalke:

Eine seltene Fazies bilden Gesteine, die fast nur aus massenhaft zusammengeschwemmten Charastengeln von 0,4-0,8 mm Dicke und max. 20 mm Länge bestehen. Es lassen sich einzelne Gyrogonite und Verzweigungsknoten beobachten. Zwischen die Algenstengel ist Detritus von Ostracoden- und Hydrobien, selten von Pupillidenschalen in wechselnder Menge eingelagert.

Vorkommen: Furthberg, Ulrichsberg

Stengelkalke

Astförmige, 2-6 mm dicke und 10-50 mm lange Gebilde sind gelegentlich zu Stengelkalken von dm - Dicke zusammengeschwemmt. Die Stengel bestehen aus 2-10 ca. 0,2-0,5 mm dicken, gelblichweißen Schichten, die schalenförmig um eine hohle Röhre von 0,2-0,3 mm Durchmesser lagern. Die Hohlräume gehen wahrscheinlich auf ausgefaulte Algenfäden zurück. Die Stengelkalke zeigen Übergänge zu den Sinterkalken.

Vorkommen: Lerchenbühl bei Trendel, Steinberg.

Moostüffe: (T. 3/3)

Luckig poröse, gelbliche bis hellbräunliche Gesteine mit äußerst unregelmäßigen Hohlräumen von 2-5, max. 20mm Größe, die teilweise mit Pillen, Detritus oder selten mit Gastropodengehäusen gefüllt sind. Mit 0,5-1 mm dicken, harten, bräunlichen Zwischenwänden, die undeutlichen lagigen Aufbau zeigen. Diese Zwischenwände bestehen heute aus Blualgenkrustungen und Überzügen von wahrscheinlich anorganisch gebildeten Kristallrasen. Da das Gestein sehr stark den postglazialen Moostuffen von Paterzell ähnelt wird es mit Vorbehalt zu den Moostuffen gezählt, obwohl im Dünnschliff keine eindeutigen Moosreste festgestellt werden konnten. Diese könnten allerdings durch Umkristallisation verloren gegangen sein.

Da Moose nicht unter dauernder Wasserbedeckung existieren können, ist dieses Gestein am wahrscheinlichsten in einem bachartigen Gewässer entstanden.

Vorkommen: NW Belzheim.

Onkolithe: (T. 6/3)

Unregelmäßige schalige, kugelförmige bis lappige Onkolithe sind bei diesen Gesteinen von einer von Algen stammenden Kruste umgeben. (FUCHTBAUER & MÜLLER 1970, 300). Sie unterscheiden sich dadurch von den Algenknollen, bei welchen der gesamte sphärolithische Körper von Algen aufgebaut wird. In Riesseegesteinen wurden Onkoide von 0,1 bis 1 mm, in einem Vorkommen (Belzheim) bis 10 mm beobachtet. Sie bilden weißgraue bis gelbliche, weiche geschichtete

Gesteine. Als Kerne dienen mergelige und kalkige Intraklaste, selten Quarzkörner und Fossilsplitter. Bei den Onkolithen mit Partikeln bis 1 mm $\varnothing$ ist häufig der mergelige Inhalt ausgewittert, sodaß äußerst leichte, bimssteinartige, schaumig- aussehende Kalksteine vorliegen. Außer Algen wurden noch weitere Pflanzenreste, Landschnecken, selten Hydrobien und Ostracoden (Büschelberg) beobachtet.

Vorkommen: Belzheim, Breitenlohe W, Büschelberg, Loher Kopf.

Detritische Algenkalke: (T. 4/1)

Dichte bis stark poröse, gelblich weiß angewitterte Gesteine die den Detrituskalken nahestehen, sind in manchen Schichten überwiegend aus dichten Blaugrünalgen- Intraklasten von 0,2-3 cm Länge und 1-10 mm Dicke aufgebaut. Detritus, Gastropoden- und Ostracodengehäuse sind weitere Bestandteile dieser Algenkalke.

Vorkommen: Goldberg, Wallerstein, Ulrichsberg.

Oolithe:

Weißgraue bis gelbe, gut geschichtete Gesteine, in einigen Vorkommen mit hohem Quarzsandanteil, der dann auch großenteils die Kerne der meist 0,1-1 mm großen Ooide stellt. Als Kerne sind daneben Fossilschutt, Kalkgerölle unbekannter Herkunft und gelegentlich Malmkalkbröckchen verbreitet. Die Hüllen der Ooide bestehen aus 1-3, max. 7, insgesamt bis 0,5 mm dicken Krusten. Nur ein Vorkommen auf der Nordseite des Goldberges enthält 2-5 mm große Oolithe (nach FUCHTBAUER & MÜLLER 1970, 327 sind Gesteine aus umkrusteten Partikeln über 2 mm Größe, früher Pisolithe, als Oolithe zu bezeichnen) die überwiegend aus Umkrustungen (etwa 15 Schichten pro mm) bestehen.

Ooide entstehen an der Piratenküste (Oman) unter Beteiligung von Blaualgen (TWYMAN in FUCHTBAUER & MÜLLER 1970, 330). Da im Riessee Blaualgen großen Anteil an der Gesteinsbildung gehabt haben, ist ihre Beteiligung auch an der Entstehung der vorliegenden Gesteine wahrscheinlich.

An Fossilien kommen in den vorliegenden Oolithen Ostracoden sowie Land- und Wasserschnecken vor. Ooide treten auch in Schillkalken, vor allem am Adlerberg und Büschelberg auf, sind dort jedoch wesentlich seltener als Pillen.

Vorkommen: Ehingen, GoldbergN-Seite, Polsingen, Trendel W Ursheim, Breitenlohe.

132 Zoogene dichte Kalksteine

In gelblichen bis hellbraunen, meist durch geringen Intraklast-, Quarz- und Algenanteil gekennzeichneten Kalksteinen können Fossilien den Hauptbestandteil stellen. Die Grundmasse ist dicht, z. T. dolomitisch oder mergelig. Offene Hohlräume sind häufig auf Fossilien oder auf ausgewitterte Tonintraklasten zurückzuführen. An manchen Fundorten herrscht in Teilbereichen auskristallisierter Kalkspat vor (Reimlingen, Wallerstein).

Cepaeenkalk:

Hellbraune, intraklastführende, dichte, harte Kalksteine, partienweise zu gelben Grus verwitternd, bestehen überwiegend aus Cepaeen in Schalenerhaltung, die mit Kalklutit gefüllt, seltener mit Kalkspatkristallen ausgekleidet sind. An weiteren Fossilien sind am Wallerstein Algen und sehr spärlich Granaria (auffallend das fast völlige Zurücktreten von Hydrobien; s. C 2123), in Reimlingen zahlreich Hydrobien, selten Landschnecken (Granaria, Helicodonta, Caracollina usw.) zu beobachten.

Vorkommen: Sportplatz Reimlingen, Wallerstein (fossilreiches Band an der E-Seite).

Melanopsenkalk:

Graubraune bis hellbraune, schwach quarzsandige, detritusführende Kalklutite mit massenhaft Gastropodenresten (überwiegend Melanopsis daneben Theodoxus, Valvata, Hydrobia Radix, Gyraulus, Planorbarius und Cepaea) und lokal zahlreichen Zähnchen von Cypriniden.

Vorkommen: Hahnenberg

Gyraulenkalk:

Gelblichweiße oder grau- bis hellbraune etwas quarzsandhaltige, mergelige, dichte Kalksteine mit Hohlräumen von

ausgewitterten Fossilien oder Mergelsteinlagerungen. Außer den gesteinsbildenden Gyraulen kommen noch häufig Planorbarius und Radix, seltener Landgastropoden wie Cepaea, Discus, Granaria, Segmentina u. a. vor. Seltener finden sich Reste von Algen (Characeen) und Fischen (Cypriniden). Ostracoden einer kleinen 0,3-0,4 mm langen Art sind nur bei Breitenlohe häufiger. Hydrobien kommen, da die vorliegenden Gesteine der Aussüßungsphase angehören, äußerst selten vor.

Vorkommen: Breitenlohe, Goldberg- Süßwasserkalke.

133 Zoogene Schillkalke: (T. 4/2)

Charakteristisch für die Rieseseeablagerungen sind Schillkalke aus zusammengeschwemmten Schalen von Hydrobien und Ostracoden. Sie entsprechen dem "Mollusken- usw. = Schalenkalk" bei REIS (1926, 177). In fast allen Aufschlüssen bilden sie poröse, bis dezimetermächtige Schichten, die teilweise oder ausschließlich aus solchen Schalen bestehen und wesentliche Teile der Profile zusammensetzen (Ausnahmen: Goldberg, Wallerstein). Die Schalen sind meist von dünnen Kalklagen, die auch in das Innere der Gehäusehineinreichen, umkrustet. Zuweilen ist die Umkrustung auch so dick, daß Murnien mit nur noch undeutlicher Gastropodengestalt entstehen. In manchen Schichten, vor allem am Büschelberg und Ulrichsberg sind diese bisweilen durch Eisen- und Eisenmanganoxys gelb bis rotbraun gefärbten Krusten das einzige Bindemittel. Die grauweißen bis braunen Gesteine sind dann von großer Porosität, vor allem wenn sie ausschließlich aus Hydrobien-schalen bestehen. Die Ostracodenkalke erweisen sich entsprechend ihrer kleineren und geschlossenen Hohlräume als kompakter. Bei ihnen sind überdies oft eingeschwemmte Pillen und Detrituskörner, die den Porenraum verringern, zu beobachten. Hydrobien- und die Ostracodenkalke gehen fließend ineinander über.

Die weitverbreiteten Schillkalke nehmen vor allem am Nordrand einen verhältnismäßig großen Teil der Profile ein, besonders am Büschel- und Ulrichsberg. Nur am Loher Kopf, - NW Belzheim sowie am Goldberg und Wallerstein treten keine Schillkalke auf. Am Adlerberg sind neben normalen Schillkalken

häufig äußerst dünne Schillbeläge auf den Schichtflächen vorhanden. In den meisten anderen Riesseekalk-Vorkommen sind Schillkalke zumindest in kleinen Zusammenschwemmungen und Zwickelfüllungen zwischen den Algenstotzen zu finden.

Vorkommen: In fast allen Riesseekalkvorkommen, besonders ausgeprägt am Adlerberg, Büschelberg, Ulrichsberg.

134 Heterogene Detrituskalke:

Reste von Ostracoden- und Gastropodenschalen (Hydrobia, Cepaea) Algenkalken, Pillen, Intraklasten und Weißjura-Bröckchen sind häufig durch wechselnd starke Kalkausscheidungen zu porösen, grauweißen bis hellbräunlichen Detrituskalken verfestigt. Die Gesteine entsprechen z. T. den Landschneckenkalken bei KLÄHN (1926, 352) und den Biokalkareniten bzw. Intraklastbiokalkruditen bei WOLFF (1974, 18). Der Zusammenhalt der porösen, meist weichen, gut geschichteten Gesteine beruht nur auf dünnen Kalkkrusten, die die Detritusbröckchen überziehen. Er kann so gering werden, daß die Gesteine stark abgrusen. Linsenförmige Einlagerungen von Hydrobien- und Ostracoden-Schillkalken sind verbreitet. Landschnecken (Cepaea) bilden z. T. den Hauptanteil des Gesteins, weitere Gastropoden (Granaria, Leucochroopsis) sind selten.

Vorkommen: fast überall häufig; besonders charakteristisch: Adlerberg, Büschelberg, Ulrichsberg; selten: Goldberg, Wallerstein.

14 Travertine:

Von Anfang an feste Kalkabsätze der Binnengewässer werden Travertine genannt (v. PIA 1933, 13). Sie bestehen weitgehend aus Kalziumkarbonat (STIRN 1964, 7). Dabei unterscheidet man die dichten, harten, meist schichtigen Sinterkalke die nach PIA vorwiegend, nach FÜCHTBAUER & MÜLLER (1970, 335) ausschließlich anorganisch durch CO_2 -Verlust infolge Erwärmung entstehen, von den luckig-porösen, besonders in frischem Zustand weichen Kalktuffen, die sich nach den oben genannten Autoren unter zumindest passiver Beteiligung von Pflanzen bilden.

141 Sinterkalke

Dichte Sinterkalke im allgemeinen:

Dichte, hellbraune, gelblich verwitternde, feingeschichtete, im mm- bis- cm- Bereich kompakte, seltener blättrig oder schwammartig poröse Sinterkalke ohne Dolomitanteil treten in Riesseeablagerungen mengenmäßig zurück und sind nur an einigen Orten häufiger zu beobachten. Gelegentlich bilden sie kleine Sinterterrassen (s. Taf. 4/3). Im Dünnschliff zeigen die Sinterschichten bisweilen organische Strukturen (Loher Kopf), die auf Blaugrünalgen zurückgeführt werden. Ebenso erinnern unregelmäßige, aus feinschichtigen Sinterkalken herauswachsende Knollen an Onkoide wie sie die Abb. 5-23 bei FÜCHTBAUER & MÜLLER 1970 zeigt und die ebenfalls auf Beteiligung von Blaugrünalgen hin deuten. In den porösen Sinterkalken wechseln überwiegend dichte Partien mit porösen Bereichen von einer Plättchendicke bis 1 mm ab. Verhältnismäßig grobgeschichtete Sinterkalke mit 15 Schichten auf 20 mm erwähnt REIS (1926, 182) vom Wallerstein. Demgegenüber zeigen Sinter vom Erbesberg ca. 3, vom Loher Kopf 15-20 Schichten pro mm.

Vorkommen: Belzheim, Erbesberg, Goldberg, Loher Kopf, Trendel, Wallerstein, Wennenberg.

Sichelzellenkalke: (T. 5/1,2)

Kalksteine mit sichelförmigen Hohlräumen beschreibt REIS (1926, 181, T. 2,4) vom Goldberg.

Graue und hellbraune aus harten Plättchen aufgebaute Gesteine mit i. a. sichel- oder besser sensenförmigen Hohlräumen sind auch am Goldberg und am Loher Kopf zu beobachten. Die einzelnen Plättchen besitzen 0,1 bis 3 mm Dicke und max. 10 cm Länge, sind meist fein lamelliert und beidseitig mit feinen Calcitkristallen besetzt. Dünne Kalkplättchen treffen fast immer spitzwinklig aufeinander. Bei dickeren bilden sich gelegentlich rundliche Hohlräume, die an Blasen erinnern können. Ihre Entstehung kann jedoch mit diesen nicht in Verbindung gebracht werden (REIS 1926, 181). Ein Gewebe von stalaktisch gewachsenen Kalkfäden, wie es REIS beschreibt, war nur untergeordnet zu beobachten.

Häufig ist Detritus auf der Oberseite der Kalkplättchen - wahrscheinlich unter Mitwirkung von Algen - überkrustet worden.

Die Entstehung der Sichelzellenkalke läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit auf Kalkausscheidung an der Oberfläche kleinster Wasserbecken zurückzuführen. Die Kalkplättchen wachsen vom Rand her auf die Wasserfläche hinaus und sinken ab, wenn ihr Gewicht für die vorhandene Lösungskonzentration, Wasserbewegung, Oberflächenspannung und Stabilität der Anheftungsstelle zu groß geworden ist. Dabei kann das Plättchen ganz oder - wenn es an mehreren Punkten bzw. ringsum befestigt gewesen war - nur zum Teil abreißen, sodaß es schrägt absinkt. Durch dieses nur teilweise Absinken und durch das Auftreffen der Plättchenränder auf bereits verfestigte Schichten werden die noch nicht vollständig erhärteten Kalklamellen in der Mitte durchgebogen. Dadurch bleiben sichelförmige, rundliche nach oben gebogene Räume, die auch später i. a. nicht mehr zusedimentiert werden können, frei.

Für diese Entstehung der Sichelzellenkalke gab eine Beobachtung in den postpleistozänen Kalktuffen bei Weilheim wertvolle Hinweise. Die Ausfüllung eines ausgefaulten Aststückes zeigt dort 0,5-1 mm dicke Kalkplättchen, die durch dünne Hohlräume getrennt, waagrecht bis etwas geneigt aufeinander geschichtet sind (Taf. 5/2). In den Hohlräumen über den Plättchen sind drei übereinanderliegende Abrißkanten zu erkennen. Offensichtlich wurden die Plättchen an der Oberfläche von Wasser, das dem Hohlraum zum Teil erfüllte, als feine Kalkhäutchen ausgeschieden. Später senkten sich die Plättchen in der Mitte oder rissen ganz ab, sodaß sie langsam + waagrecht zu Boden glitten. Sie sind allerdings im vorliegenden Fall randlich nur wenig hochgebogen oder in der Mitte eingesunken, sodaß langgestreckte nur andeutungsweise sichelförmig-gebogene Hohlräume entstanden.

Vorkommen: Erbesberg, Goldberg, Loher Kopf, Wallerstein.

142 Kalktuffe

Kalktuffe im allgemeinen (T. 5/3)

Weißgraue bis hellgelbe, häufig abgrusende, weiche, poröse Gesteine ohne makroskopisch erkennbaren Algenanteil prägen mit richtungslos massiger Lagerung, z. T. auch mit senkrechten Strukturen das Bild von Goldberg und Wallerstein. Im Dünnschliff sind häufig Algenstrukturen zu beobachten, ohne daß aus diesen vereinzelt Resten eine Entstehung als Algenkalk abgeleitet werden kann. Auf Grund des Fehlens von Wasserschnecken, dem vereinzelt Massenvorkommen von Tierresten die für rezante Kalktuffe typisch sind (Puppen von Schmetterlingsmücken, Libellenlarven) und dem allgemeinen für Kalktuffe kennzeichnenden Habitus können sie zu diesen gestellt werden. An Fossilien sind außer den oben genannten vor allem im Vorkommen Goldberg noch Reste von Pflanzen, Insekten, Land-schnecken, Ostracoden und Vögeln beobachtet worden (s.C 2123) Vereinzelt Hydrobienreste am gleichen Fundort sind ebenso durch Einschleppung aus dem Riessee zu erklären, wie eine einzelne Ostracodenschale.

Vorkommen: Alerheim, Goldberg, Hahnenberg, Steinberg, Wallerstein.

Bläsenkalke:

Weißgraue bis hellgelbe, poröse, weiche Kalktuffe weisen bis mehrere Zentimeter dicke Lagen auf, die fast nur aus kugeligen bis ellipsoidischen Hohlräumen von 2-5, selten 10 mm Ø bestehen. Flachgedrückte Blasen können bis 30 mm Ø und 7 mm Höhe erreichen. In einer Blase ist bisweilen noch eine zweite, in dieser selten noch Reste einer dritten zu beobachten. Die Umkrustung ist meist 0,1-0,2, am Wallerstein bis 0,4 mm dick und trägt auf der Innenseite dicht nebeneinander aufgewachsene Kalkspatkriställchen von ca. 0,1 mm Länge.

Im Dünnschliff zeigen die Blasen ca. 0,02-0,03 mm dicke Kalkspat-Umhüllungen die keine organischen Strukturen erkennen lassen. Im Hangenden und Liegenden der Blasen sind jedoch ausgebuchtete Kalklagen mit denselben Strukturen wie die bei RUTTE (1953, T. 15/4-6) abgebildeten Reste von

Chroococcaceen zu beobachten.

Die Bildung und Erhaltung von Blasen hält REIS (1926, 181) nur in einer zähflüssigen, kolloidartigen Substanz kurz vor der Erhärtung für möglich. RUTTE (1954 c, 237) betrachtet Blasenkalke als durch Abbildung von Gas- oder Dampfblasen in einem zähplastischen Mittel entstanden und bezeichnet sie als die besten Zeugen für das Auftreten fossiler Thermen und Sprudelquellen.

Bei der Bearbeitung der Sedimente des Bodensees beobachteten FÖRSTNER, MÜLLER & REINECK (1968, 56f, Abb. 19-22) im rezenten Schlamm des Sees Gasblasen (CH_4 , CO_2 nach FÜCHTBAUER & MÜLLER 1970, 207), die durch Verwesung organischer Stoffe entstanden sind.

Eine ähnliche Entstehung ist auch für die Blasen in den Riesseekalken wahrscheinlich. Möglicherweise - darauf könnten die oben erwähnten chroococcaceenähnlichen Bildungen im Hangenden und Liegenden der Blasen hinweisen - wurden die durch Verwesung entstandenen Gasblasen durch einen engmaschigen Algenteppich am weiteren Aufsteigen gehindert. Bei der aktiven oder passiven Verkalkung der Algenschichten wurde auf der Oberfläche der Blasen ebenfalls Kalk ausgeschieden und diese so dauerhaft-konserviert.

Vorkommen: Goldberg, Wallerstein.

15 Krustenkalke:

Hellgrünliche, dichte, sandige etwas mergelige Kalksteine ohne erkennbare Schichtung sind nur im Vorkommen Breitenberg S Hörnheim (s. C 232) beobachtet worden. Das Gestein enthält immer einen wechselnd-großen Anteil an gerundeten bis kantigen Komponenten (überwiegend Weißjura-, selten Kristallin- und resedimentierte Krustenkalkbrocken) bis 2 cm Ø.

Diese Einschlüsse zeigen im Dünnschliff eine 0,1-1 mm dicke, aus 1-6 Schichten bestehende, sehr wahrscheinlich unter Algen Beteiligung entstandene Umhüllung. Sie ist durch Einlagerung organischer Substanz hell bis dunkelbraun gefärbt. Geopetale Gefüge, Pseudooide, splittrige Kalkbrocken, die von den Krusten abgesprengt und selbst wieder umkrustet wurden, sind in wechselnder Häufigkeit zu beobachten. Diese Merkmale und dazu das völlige Fehlen

von Wasserorganismen bei reichlichem Vorhandensein von Landschnecken lassen auf Krustenkalke im Sinne von RUTTE (1954, 241) schließen.

Das Gestein ist mit großer Wahrscheinlichkeit auf Grund exsudativer Vorgänge in ähnlicher Weise wie der Albstein (RUTTE 1955) entstanden. Unter trockenem warmen Klima schwemmten gelegentliche starke Regenfälle Karbonat- und andere Partikel in flachen Mulden zusammen. Durch den zunehmenden Kalkgehalt des rasch eindunstenden Wassers und durch kapillar aufsteigende, kalkhaltige Lösung wurden die Komponenten umkrustet. Dabei waren sicher teilweise Algen beteiligt. Bei völligem Austrocknen wurden bei wiederholter Erwärmung die Krusten und die Komponenten aufgelockert und schließlich gesprengt. Dadurch entstand das feinere Zwischenmittel. Wie die überall reichlich vorhandenen Quarzsplitter und der wechselnd große Mergelgehalt zeigen, wurde es jedoch auch z. T. durch Regenfälle herangeführt.

An Fossilien sind neben Landschnecken (Cepaea, Helicodonta) nur Algenstöckchen mit 1-3 cm Ø und Knochenreste zu beobachten.

Vorkommen: Breitenberg.

16 Karstkalke: (T. 5/3)

Feinkörnige, ockergelbe bis selten rotbraune Kalksteine mit unregelmäßigen, von Kalkspat und Limonit ausgekleideten Hohlräumen können auf Grund ihrer Entstehung in Karsthohlräumen als Karstkalke im Sinne von RUTTE (1954, 227) bezeichnet werden. Feine Rupturen sind im Gesteinsanschnitt durch linienhaft angeordnete Hohlräume gekennzeichnet. Sie sind wahrscheinlich auf die Einfüllung des halbverfestigten Gesteins in Karsthohlräume zurückzuführen. Selten geopetale Gefüge. Fossilinhalt: Säugetierknochen und -zähne, selten Landschnecken.

Vorkommen: Karsthohlraumfüllung Goldberg 9, Steinberg

2 Tone und Mergel:

Tone und Mergel stellen als primär bis über 500 m mächtige Beckenfüllung den weitaus überwiegenden Teil der Sedimente des Rannens. Sie stehen in einigen Fällen auch im Liegenden der Tressackalke (z. B. Büschelberg) an oder sind als Ein-

schaltung in einigen Riesseekalk-Vorkommen in geringer Ausdehnung zu beobachten (z. B. Adlerberg, Belzheim). Sie unterstützen die in dieser Arbeit vertretene Ansicht, daß die heutigen Kalkvorkommen auch ursprünglich nicht viel größer waren. Die Verzahnung der Tone und Mergel mit den Riesseekalken bildet einen Beleg dafür, daß die tonige Beckenfazies ursprünglich weit über die heutige Riesebeine hinausgereicht hat und das Becken $\pm$ bis zu seinem Rande aufgefüllt hat (s. Kap. H). Die Beckenfazies ist vor allem von KLÄHN 1926, WEBER 1941, HOLLAUS 1969 und BOLTEN, GALL & JUNG 1976 eingehender behandelt worden und wird im Rahmen dieser Arbeit nicht näher berücksichtigt.

Sandige Mergel im Hangenden von Riesseekalken (Breitenlohe, Goldberg) sollen aber, da sie als Übergänge zwischen Beckenfazies und Riesseekalken oder zwischen Riesseekalken und Süßwasserablagerungen auftreten, kurz beschrieben werden.

21 Tone und Braunkohlentone:

Grüne bis grüngraue sowie blaugraue, feinpelitische Tone mit geringem Kalkgehalt sind als nachgesackte Relikte der ursprünglichen Deckschicht in einer kleinen Höhle der verkarsteten Goldbergtuffe erhalten (Profil s. C 2123). Sie zeigen auf Klüften tiefbraune, ockerige Kluftbeläge. Zum Hangenden gehen sie in hellbraune bis schwarzbraune, mergelige Tone mit Braunkohleschmitzen und bis zentimeterdicken Braunkohlenbändern über. Die graugrünen Tome sind erfüllt von Gastropodenschutt, aus welchem einige Formen bestimmt werden konnten: *Valvata*, *Hydrobia*, *Gyraulus* *Planorbarius* und *Cepaea* (vgl. Goldberg, C 2123).

Vorkommen: Karstfüllung Goldberg 10.

22 Mergel und Kalkmergel:

Weißlichgraue bis hellockerfarbene, bergfeucht ockerfarbene, ungeschichtete, meist schwach verfestigte, abgrusende, nahezu sandfreie Mergel und Kalkmergel sind nachgesackt in einer Höhle am Goldberg sowie flächenhaft bei Breitenlohe

zu beobachten. Stärker eingekalkte, härtere, von Rissen durchzogene oder tuffartig poröse Bereiche finden sich ohne erkennbare Gesetzmäßigkeit im Gestein verteilt. Die Mergel und Kalkmergel zeichnen sich durch reiche Fossilführung, vor allem Gyraulen, Planorben und zahlreiche weitere Süßwassergastropoden, sowie Knochenreste aus (s. C 2313)
Vorkommen: Breitenlohe, Karstfüllung Goldberg 10.

23 Sandige Mergel

In frischem Zustand graugrüne, angewittert gelbgraue, schlecht geschichtete, muschelartig brechende, wenig verfestigte, mit hohem Feinsandgehalt (0,1-0,2 mm Ø) und meist geringem, lagenweise auch hohem Anteil an Grobsand bis 2 mm Ø. Als weitere Komponenten treten nicht selten helle und rote Quarze bis 1 cm Ø, Bröckchen des liegenden Lierheimer Granits bis 2 cm Ø und in großer Zahl kleine Holzkohlenstückchen, selten bis 5 mm Ø auf. Dagegen sind weiße Kalkkonkretionen bis 5 cm Ø nur vereinzelt zu beobachten. Auf Klüften und in Fossilhohlräumen zeigen sich oft braune bis schwarze Beläge von Eisen- und Eisenmanganoxiden zu finden.

Der Fossilinhalt besteht aus Landschnecken (Cepaea, Granaria) und den in großer Zahl das Gestein erfüllenden Wasserschnecken (Hydrobia, Gyraulus). Das massenhafte Zusammenvorkommen dieser beiden Wasserschnecken ist bisher einmalig für die Rieseschichten und weist auf besondere Bildungsbedingungen hin (s. F). Neben den Gastropoden sind noch Characeen-Gyrogoniten, Ostracoden, Schlundzähnen und Otolithe von Fischen vorhanden.

Vorkommen: Lierheim (Profil 15).

3 Quarzsandreiche Gesteine

Höherer Gehalt an Quarzsand ist unter dem Riesgesteinen nur im Bereich von Basisbildungen und Deltaschüttungen zu beobachten. Im ersten Fall stehen diese Ablagerungen in unmittelbarem örtlichen Zusammenhang mit kristallinen Trümmern, meist verknüpft mit feinen und groben Konglomeraten und Breccien. Im zweiten Fall beweisen sie, daß in einem späten Stadium des Rieses in den vorher abgeschlossenen

Kessel wieder größere fließende Gewässer gelangen konnten (s. H).

31 Sande und Mürbsandsteine

Fein- bis grobkörnige überwiegend aus Quarzkörnern von 0,1-2 mm Ø zusammengesetzte nicht oder nur schwach kalkig verfestigte Sande und Sandsteine. Eckige bis gerundete Quarze, gelegentlich rot, in Einzelkörnern bis 1 cm Ø, daneben Kristallinbröckchen, selten bis 5 cm Ø, sowie teils gut erhaltene, teils kaolinisierte Feldspäte und seltene Glimmerplättchen zeigen eine Herkunft des Gesteins aus nahegelegenen Trümmernmassen an. Gesteine mit besser sortierten Quarzkörnern von 0,2-1, selten 2 mm Größe, sehr selten roten Quarzen und Feldspäten, sind häufig mit braunen und schwarzen Flecken von verwitterten Fe-Mn-Oxyden versehen. Als Ausgangsmaterial kommen für Feinsand vorwiegend autochthoner und allochthoner Doggerß, für Grobsand allochthone Trias- und Kristallingsteine in Frage. Glaukonit ist stellenweise häufig (Wornfeld). Er stammt wahrscheinlich aus den glaukonitreichen Schichten im Grenzbereich Dogger - Malm. Ob auch Material von Monheimer Höhensanden beteiligt ist, muß offenbleiben, da keine Lyditkörner beobachtet werden konnten. An Fossilien wurden nur Reste von Hydrobia, Cepaea und Granaria aufgefunden.

Vorkommen: Hürnheim, Sportplatz Marktoffingen, Wornfeld.

32 Kalksandsteine und Sandkalke

Hellgraue, weißlichgrau verwitternde, dichte, harte Gesteine mit hohem Quarzsandgehalt. Sie enthalten Quarzkomponenten von 0,05-0,02, selten bis 0,3 mm Ø sowie vereinzelt Quarzkörper bis 1,5 mm Ø und Glimmerplättchen. Braune Ooide bis 0,5 mm Ø sind verbreitet, vor allem im Gebiet um Trendel, Ursheim und Oberappenberg. Im Vorkommen bei Huisheim finden sich nicht selten Glaukonitkörnerchen. Am Loher Kopf treten häufig Übergänge in Konglomerate auf. Nicht selten sind dort auch resedimentierte cm- große, hellgrünliche Kalksandsteinbrocken. Sandige und kalkig-sandige Gesteine können untergeordnet überall als Übergangsbildung zwischen Konglomeraten und Kalksteinen auftreten, wie z. B. die Vorkommen von Huisheim und Mönchsdeggingen zeigen. Die viel ausgedehnteren Vorkommen von Trendel wurden bereits

von v. GÜMBEL (1889, 27; 1891, 218) als deltaartige Bildungen erkannt. Sie sind im unteren Teil weitgehend fossil-leer (Hohlweg N Trendel), können aber auf Grund der Tatsache, daß die Aussüßungsphase in diesem Gebiet erst wesentlich später einsetzt, zur Riessee-Biofazies gezählt werden (s. F). Kalksandsteine von Polsingen und Wemding werden von Weber (1941, 117 f) ebenfalls den Deltabildungen zugeordnet.

Die im Vergleich zu der normalerweise äußerst artenarmen Riesseefauna sehr reichhaltige Faunengemeinschaft des oberen Teils der Trendeler Deltabildungen, fand durch das zufließende Süßwasser bessere Lebensbedingungen vor. Neben Landschnecken und Algenresten (Characeen) treten dort vor allem weitgehend auf Süßwasser angewiesene Gattungen auf: Valvata, Theodoxus, Melanopsis, Gyraulus, Planorbarius, Radix sowie Muscheln aus der Gruppe der Unioniden (s. F). Die kleineren Vorkommen gehören der Riessee-Biofazies an.

Vorkommen: Huisheim, Mönchsdeggingen (Schulhausneubau), Belzheim, Breitenlohe, Loher Kopf, Polsingen, Trendel, Ursheim, Wennenberg.

4 Breccien und Konglomerate

Breccien und Konglomerate sind mit sehr unterschiedlichen Komponentengrößen von 2-10 mm Ø (Feinkonglomerate) bis zu Anhäufungen von ungerundeten Blöcken bis Kubikmetergröße zu beobachten. Sie treten teilweise an der Basis der Riesseeablagerungen, teilweise als Randfazies, besonders verbreitet aber in Gestalt großer, schwemmfächerartiger Bildungen der jüngsten Riesseeschichten auf. Letztere werden gesondert behandelt (s.C 232).

Bei Auflagerung auf kristallinen Gesteinen findet ein allmählicher Übergang zwischen der Unterlage und den Riesseeablagerungen statt. Gastropodenführende Sande und Feinbreccien mit nur schwacher kalkiger Verfestigung dringen in dezimeterbreiten Spalten oft metertief in das zerrüttete Liegende ein, sodaß die Unterscheidung von Anstehendem und Breccien mit kubikmetergroßen Blöcken bisweilen nicht möglich ist (z. B. Furthberg bei Wengenhausen, Profil 1, Profilanhang). Im Hangenden folgen grobe und feine, schlecht sortierte Breccien, deren

Zwischenmittel aus kalkig verfestigtem Grobsand, z. T. mit Hydrobien, Cepaeen und kleinen Algenstotzen, besteht. Die Komponenten- z. T. bereits etwas abgerundet - erreichen noch bis 40 cm Ø.

Konglomerate mit gut gerundeten Komponenten von meist 1-3, max. 25 cm Ø bestehen überwiegend aus Weißjura-, seltener Braunjura- und Triasgesteinen. Ihr hellgraues, grünliches oder rötliches Zwischenmittel, in welchem häufig kalkspatgefüllte ehemalige Hohlräume zu beobachten sind, wird meist aus kalkig verfestigtem, arenitischen Material gebildet. Die Fossilführung entspricht mit seltenen Gastropoden- und Algenresten der der Breccien.

Vorkommen: verbreitet, z. B. Furthberg, Gansenberg, Ulrichsberg, Wennenberg, Büschelberg II

C Stratigraphisch - regionale Gliederung

Eine stratigraphische Unterteilung der Riesseeschichten kann auf rein biostratigraphische Weise mit Hilfe der am meisten verbreiteten Organismen angestrebt werden. Eine weitere Unterteilung ist durch die verschiedene Bio- und Petrofazies der Ablagerungen möglich.

1 Versuch einer Gliederung auf paläontologischer Grundlage

Zur biostratigraphischen Gliederung der kalkigen Riesseeschichten bieten sich wegen der eintönigen Lebewelt des Sees nur wenige Organismen an. Algen sind angesichts der wenig charakteristischen Merkmale und der langen Lebensdauer der wenigen näher bestimmbaren Typen ungeeignet. Ostracoden aus nichtmarinen Schichten erfuhren bisher nur selten nähere Bearbeitungen. In den Riesseekalken sind sie zu dem meist umkrustet und damit nur selten überhaupt bestimmbar. Gelegentliche Funde von gut erhaltenen Gehäusen und Klappen weisen darauf hin, daß in der durch salzhaltiges Wasser geprägten Riessee-Biofazies nur eine Art auftritt. Bessere Aussichten versprechen Gastropoden, von welchen in den Riesseekalken je eine Wasser- und eine Landschnecke, *Hydrobia trochulus* und *SANDBERGER* und *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHLOTHEIM), häufig und bisweilen gesteinsbildend vorkommen.

11 Statistische Untersuchungen an *Hydrobia trochulus* SDB.

Um die Möglichkeit des Auftretens mehrerer Arten oder stratigraphisch auswertbarer Merkmalsänderungen zu überprüfen wurden zunächst von *H. trochulus* Korrelationsdiagramme und Histogramme angefertigt (Abb. 2-8). In einigen Fällen wurden zusätzlich Maße von Arten mit ähnlichen Gehäuseformen eingetragen. Bei weitgehend horizontaler Lagerung der Schichten und nur geringer postsedimentärer Verkippung (s. G) kann die topographische Höhe ü. NN näherungsweise als ein Maß für das stratigraphische Niveau angesehen werden.

Ein Korrelationsdiagramm für Höhe und Breite der gesamten vermessenen Hydrobien (Abb. 2) zeigt eine kontinuierliche Zunahme beider Größen bei

relativ gleichmäßiger Besetzungsdichte, die erst bei den "Riesenexemplaren" ungleichmäßiger wird. Die Fundorte mit dem zahlenmäßig größtem Material, Büschelberg und Reimlingen, besitzen naturgemäß auch die größten Variationsbreiten. Stücke aus Reimlingen weisen die Maximalwerte (bis $H=6$) auf, daneben tendiert diese Fauna jedoch eher zu schlankeren Formen, während das Material vom Büschelberg die dichteste Besetzung im Bereich der kleineren Exemplare (Maximum $H=4,4$) zeigt. Diese Fauna tendiert etwas mehr zu "gedrungen". Das geht auch aus dem Durchschnitt vom $H:B$ (Reimlingen: 1,72, Büschelberg: 1,58) hervor. Das Material vom Büschelberg weist sowohl die schlanksten wie auch die gedrungensten Stücke auf. Möglicherweise herrschten in Reimlingen günstigere ökologische Umstände, die zur Ausbildung größerer Gehäuse führten. Allerdings ist auch ein gewisser Einfluß des höheren stratigraphischen Niveaus nicht auszuschließen, da bei jüngeren Fundorten eine Tendenz zu größeren Exemplaren besteht (s. Abb. 3-4).

Für die Exemplare vom Adlerberg zeigt Abb. 7 eine etwa durchschnittliche Verteilung mit der Hauptmasse der Individuen bei kleineren Formen, wie auch aus der Durchschnittshöhe von 2,92 mm zu ersehen ist. Auch hier ist das Verhältnis $H : B$ mit 1,61 geringer als bei der Fauna von Reimlingen.

Vom Ulrichsberg, der vierten Lokalität mit einer größeren Anzahl von vermeßbaren Exemplaren, stammen extrem schlanke und gedrungene, überwiegend kleinere Stücke ($H=3,5$). Ihre Werte weichen jedoch nur unwesentlich von den bei anderen Populationen gemessenen ab.

Von den Gehäusen von Trendel, Belzheim und Wengenhäusern erreichen einige eine für die relativ geringe Anzahl beachtliche Größe. Ihre Verteilung im Diagramm ist i. a. gleichmäßig und ohne Extremwerte. Das relativ starke Hervortreten von großen Exemplaren in zahlenmäßig kleinen Faunen kann z. T. auf psychologische Einflüsse bei der Probennahme zurückzuführen sein.

Die zur Vermessung geeigneten Hydrobien von Ederheim, Hahnenberg und Lierheim sind meist kleinwüchsig. Sie fügen sich gut in die Variationsbreite der Gesamtfauna ein.

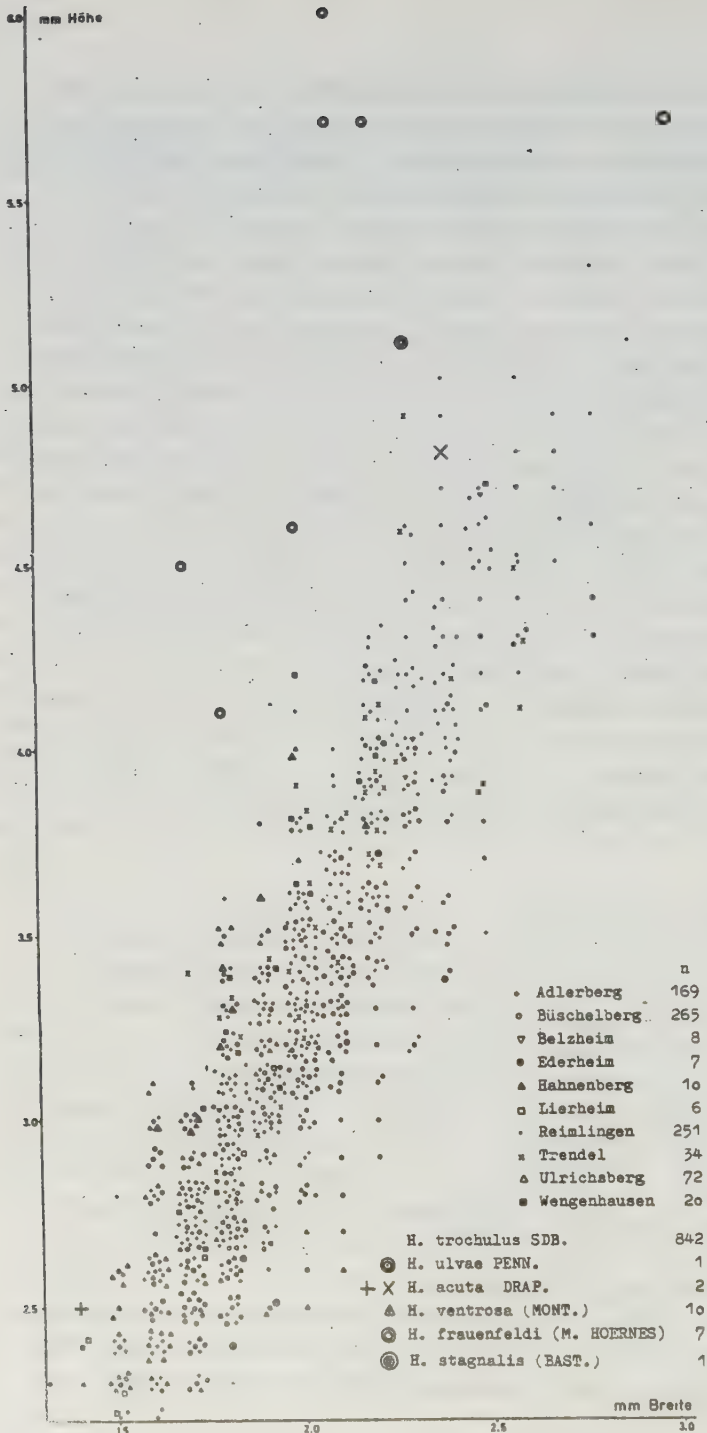


Abb. 2: Graphische Darstellung von Gehäusehöhe und -breite der vermessenen *Hydrobia trochulus* SDB. der Rieskalke sowie einiger nächstestehender Arten

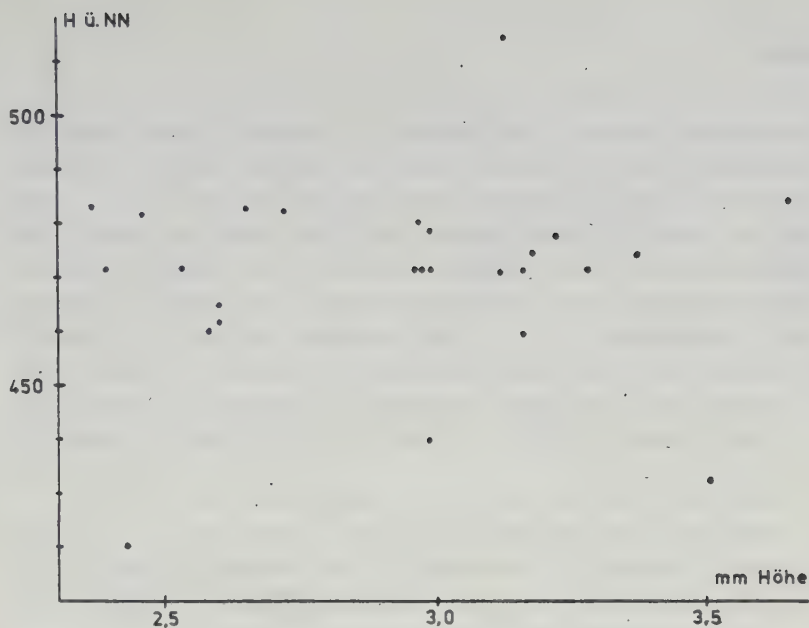


Abb. 3: *Hydrobia trochulus* SDB. Korrelationsdiagramm von durchschnittlicher Gehäusehöhe und Alter des Fundortes, näherungsweise dargestellt durch die Höhe ü. NN. $n = 28$

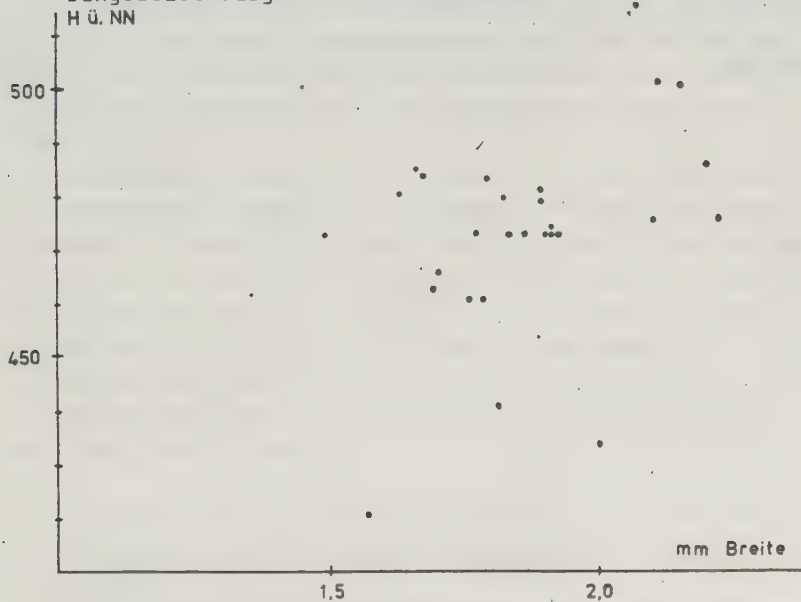


Abb. 4: *Hydrobia trochulus* SDB. Korrelationsdiagramm von durchschnittlicher Gehäusebreite und Alter des Fundortes. $n = 28$

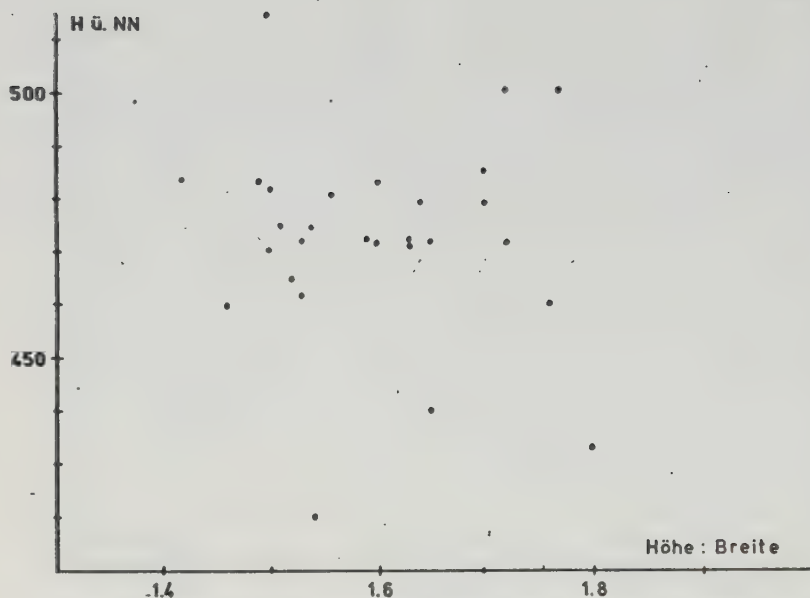


Abb. 5: *Hydrobia trochulus* SDB. Korrelationsdiagramm von durchschnittlichem Verhältnis H : B und Alter des Fundortes, näherungsweise dargestellt durch die Höhe ü. NN. n = 28

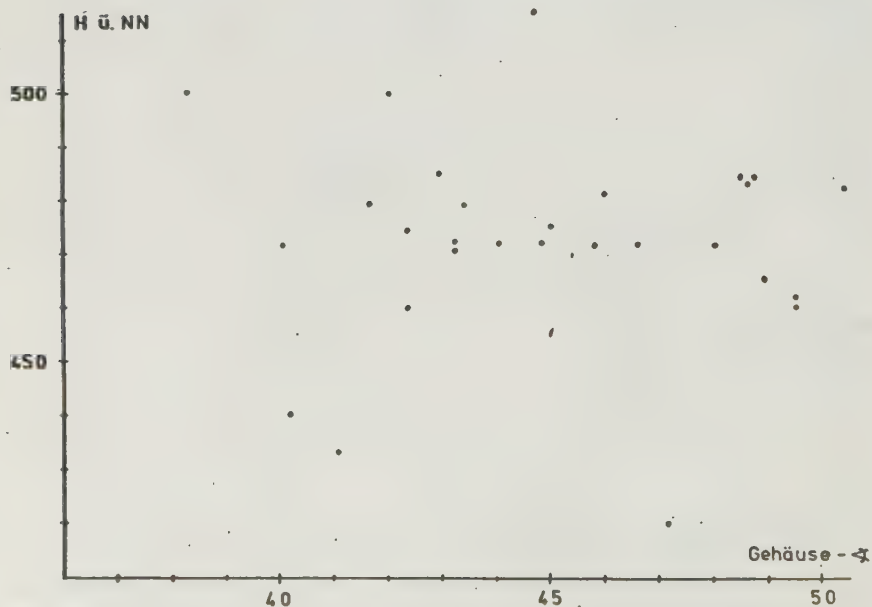


Abb. 6: *Hydrobia trochulus* SDB. Korrelationsdiagramm von durchschnittlichem Gehäusewinkel und Alter des Fundortes. n = 28

Ein weiteres - die Werte von Höhe mit Höhe des letzten Umganges korrelierendes - Diagramm der gesamten vermessenen Hydrobien wurde probeweise angefertigt. Es zeigt ebenso wie Abb. 2 keine Gruppierungen oder Ungleichmäßigkeiten in der Besetzung, die eine artliche Aufspaltung nahelegen würden und wird deshalb hier nicht angeführt. Bei beiden Diagrammen wurden zugleich die Werte verwandter Hydrobienarten aufgetragen. Sie machen deutlich, daß z. B. *H. frauenfeldi*, die von extrem schlanken *H. trochulus* nicht immer leicht zu unterscheiden ist, bereits in geringer Stückzahl durch das Abweichen des durchschnittlichen H:B Verhältnisses klar abzutrennen ist.

Die Korrelationsdiagramme von Höhe des Fundortes über NN (als ungefähres Maß für das stratigraphische Niveau) und Durchschnittshöhe bzw.- breite der Hydrobien lassen eine positive Tendenz erkennen (Abb. 3-4). Höhe bzw. Breite der Gehäuse nehmen mit höherem stratigraphischem Niveau des Fundpunktes zu. Diese Tendenz ist jedoch nur schwach ausgeprägt, weitgehende biostratigraphische oder ökologische Schlüsse können daraus nicht abgeleitet werden. Im Gegensatz hierzu lassen Korrelationsdiagramme von Höhe über NN und durchschnittlichem Höhen- Breitenverhältnis bzw. Gehäusewinkel der Hydrobien keine deutliche Tendenz erkennen (Abb. 5-6).

Versuchsweise wurden auch Diagramme angefertigt um Merkmalsänderungen innerhalb eines Profils zu erhalten (Abb. 7-8). Gehäuse von einem Profil am Adlerberg (Abb. 7) zeigen einen doppelten Rhythmus: in den liegenden drei Schichten nimmt die Größe zum Hangenden hin ab. In der vierten Schicht überwiegen wieder große Exemplare, in den beiden hangenden Schichten nimmt die Größe wieder ab. Ähnlich verhält es sich am Büschelberg (Abb. 8). Hier ergibt sich vom Liegenden zum Hangenden die Abfolge: groß - klein - groß - klein - groß.

In diesen Profilen läßt sich also keine gerichtete Entwicklung erkennen. Das ist nicht verwunderlich da bei den

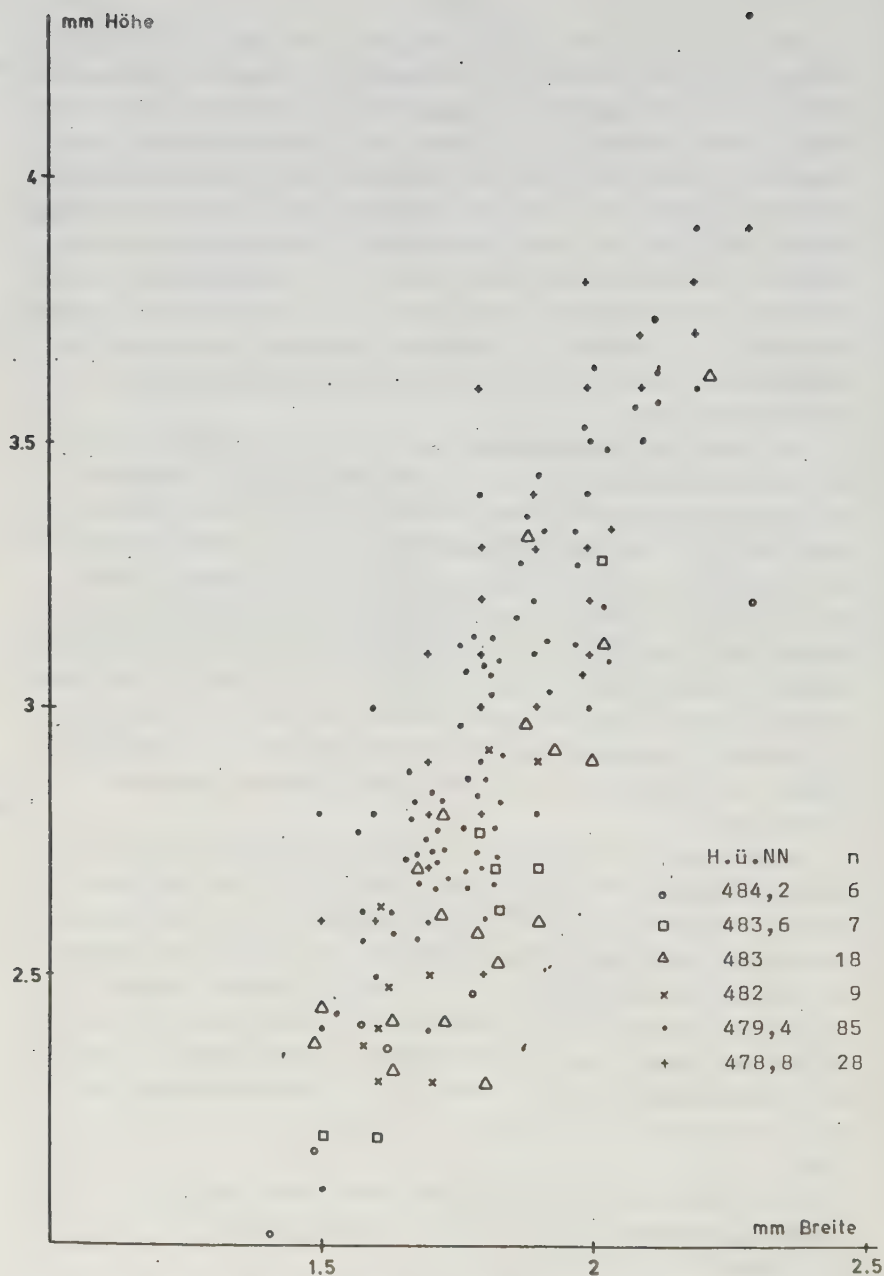


Abb. 7: *Hydrobia trochulus* SDB. Graphische Darstellung von Gehäusehöhe und -breite vom Fundort Adlerberg, Profil N-Seite, aufgegliedert nach Höhenlage der Fundschicht. n = 153

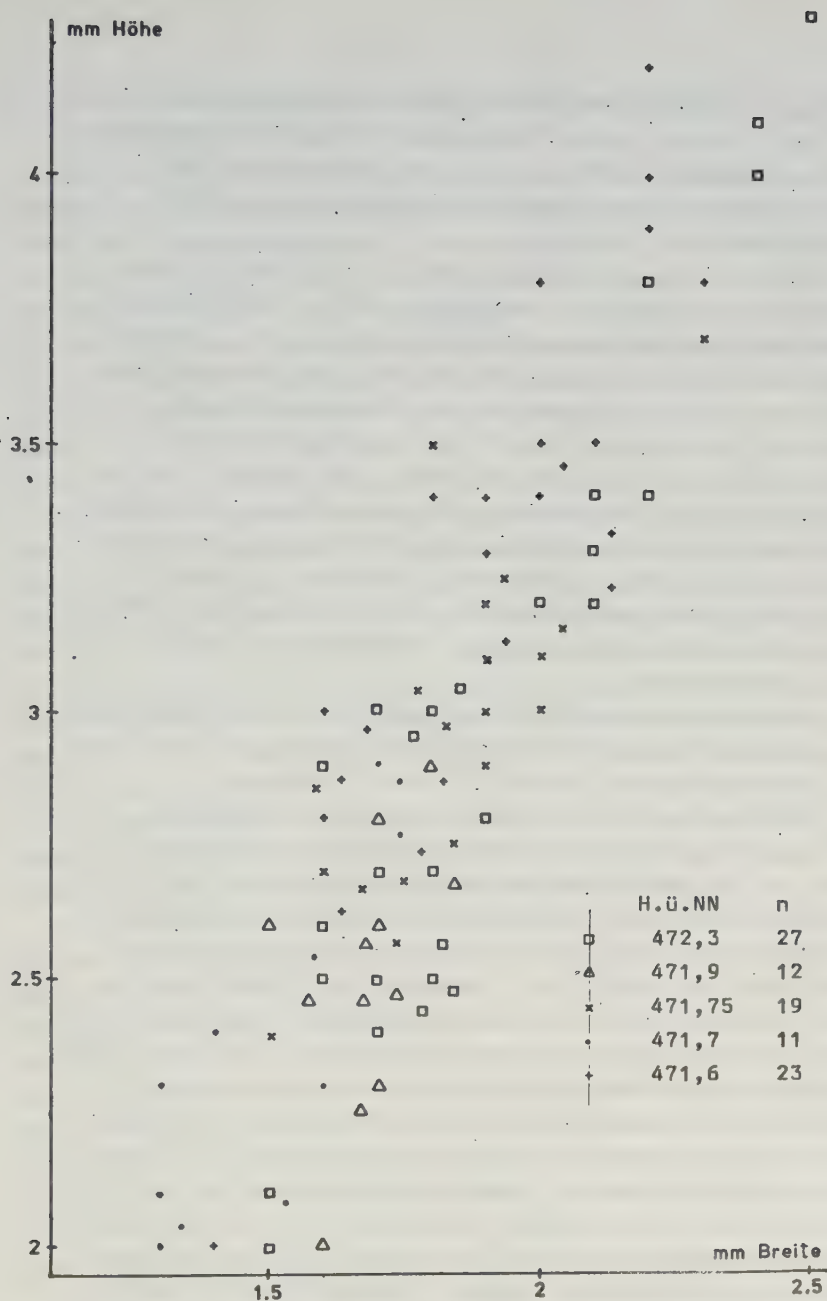


Abb. 8: *Hydrobia trochulus* SDB. Graphische Darstellung von Gehäusehöhe und -breite vom Fundort Büschelberg, Profil SE - Ecke, aufgegliedert nach Höhenlage der Fundschicht. n = 92

geringen Unterschieden der topographischen Höhe von 5,4 und 0,7 m mit einem Überwiegen äußerer Einflüsse wie Nahrungsangebot, Trübe des Wassers, Schwankungen des Salzgehaltes und vor allem Transportauslese gerechnet werden muß.

Hydrobien, die ihre Hauptverbreitung in brackischen Gewässern der Uferzone, in Buchten, Haffs, Flußmündungen, Strandseen und salinaren Binnengewässern haben, weisen nach WENZ 1913 eine große Variabilität der Gehäuseformen auf. Eine solche ist auch bei den Rieseehydrobien zu beobachten. Sie zeigen beachtliche Formenvielfalt und z. T. große Ähnlichkeit mit anderen Arten. Die Gehäuse reichen von gedrungenen, *H. stagnalis* ähnelnden Typen mit flachen Windungen bis zu schlanken, an *H. frauenfeldi* erinnernden Formen mit gerundeten Umgängen. Sie gehen vollkommen fließend ineinander über (s. T. 1/1-11). Isolierte Formengruppen ohne Übergänge in andere Formengruppen konnten nicht beobachtet werden.

Aus diesem Grunde und wegen der sich aus dem Diagrammen ergebenden Einheitlichkeit der Fauna müssen die Hydrobien der Rieseeekalke zu einer Art gestellt werden.

Hydrobia trochulus weist bei ähnlichem Lebensraum (Eindampfung, erhöhte Temperatur, erhöhter Mineralstoffgehalt des Wassers) keine Merkmalsänderungen wie die Steinheimer Gyraulen auf. Warum sie auf zweifellos verwandte ökologische Bedingungen nicht mit Gehäuseveränderungen reagiert hat, wie es bei . . . Arten, die auf begrenzte Lokalitäten beschränkt sind, häufig vorkommt (vgl. WENZ 1913, 1f), ist nicht geklärt. Wahrscheinlich spricht diese häufig extreme Lebensräume besiedelnde Gattung nur wenig auf ungünstige Lebensverhältnisse an. Möglicherweise vermag sie durch physiologische Anpassung oder durch Veränderungen der Weichteile, die fossil nicht nachzuweisen sind, den ungünstigen Einflüssen zu widerstehen (s. F). Nur eine genaue Bearbeitung der Hydrobien des Tertiärs mit besonderer Berücksichtigung rezenter Formen und ihrer Reaktionen auf abnorme Verhältnisse könnte Auskunft über die Ursachen geben.

12 Statistische Untersuchungen an *Cepaea sylvestrina* *sylvestrina* (SCHL.)

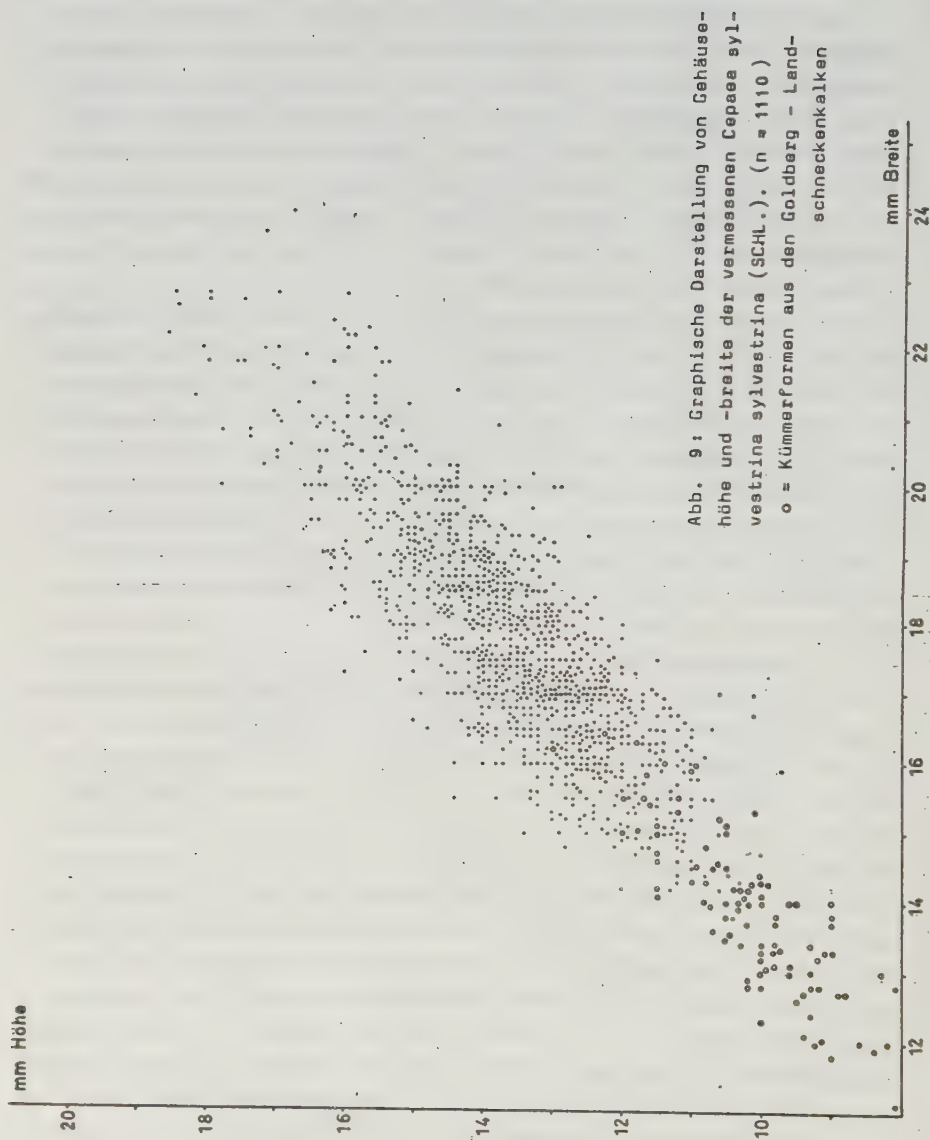
Zur Untersuchung der Frage ob das reiche aufgesammelte Material von "*Cepaea sylvestrina*" möglicherweise verschiedene Arten oder Unterarten enthält, wurden mehrere graphische Darstellungen angefertigt. Da eine Verwechslung mit *Cepaea silvana silvana* (KLEIN) zwar früher bisweilen vorgekommen ist, bei gut erhaltenen Exemplaren aber allein wegen des fast immer wesentlich höheren Gehäuses und der weniger erweiterten Mündung vermieden werden kann, wurde keine Vermessung von Vergleichsmaterial dieser Art durchgeführt.

Mit den Korrelationsdiagrammen sollte ferner geprüft werden ob sich bei bestimmten Merkmalen eine gerichtete Entwicklung von älteren zu jüngeren Schichten erkennen lässt. Dazu wurden bei über 1100 *Cepaeen* Höhe, Breite, Höhe letzter Umgang, Apicalwinkel, Gehäusewinkel und Anzahl der Umgänge vermessen. Da eine Darstellung aller Maße zu unübersichtlich wäre, sollen die Durchschnittswerte in einer Tabelle aufgeführt werden (Tab. 2a). Die Häufigkeitsverteilung der Maße von *Cepaea sylvestrina sylvestrina* an den wichtigsten Fundorten zeigen die Histogramme von Abb. 1o.

Die Vermessung von Höhe und Breite der Mündung erwies sich bereits bei geringen Beschädigungen des Mündungsrandes als sehr ungenau, sodaß auf ihre Darstellung verzichtet wurde.

Ein Diagramm für Höhe und Breite aller 1110 vermessenen *Cepaeen* zeigt Abb. 9. Es läßt eine weite Streuung der Größe von $H = 8$ und $B = 12$ bis $H = 21$ und $B = 25$ mm erkennen. Wie bei einer so großen Anzahl nicht anders zu erwarten, neigen einige Exemplare zu extrem kleiner oder größer, andere zu extrem flacher oder hoher Entwicklung. Trotzdem zeigt die Abbildung eine weitgehend gleichmäßige Verteilung der Meßwerte. Die kleinen, an *Cepaea renevieri* MAILLARD erinnernden Formen vom Goldberg wurden mit einer abweichenden Signatur aufgetragen. Sie weisen im Durchschnitt kleinere Gehäuse als die übrigen *Cepaeen* auf, sind aber durch alle Übergänge mit diesen verbunden.

Betrachtet man die Durchschnittswerte von Höhe und Breite an 42 Fundstellen, darunter fünf von kleinen *Cepaeen* am Goldberg und drei von großen Formen von der gleichen Lokalität



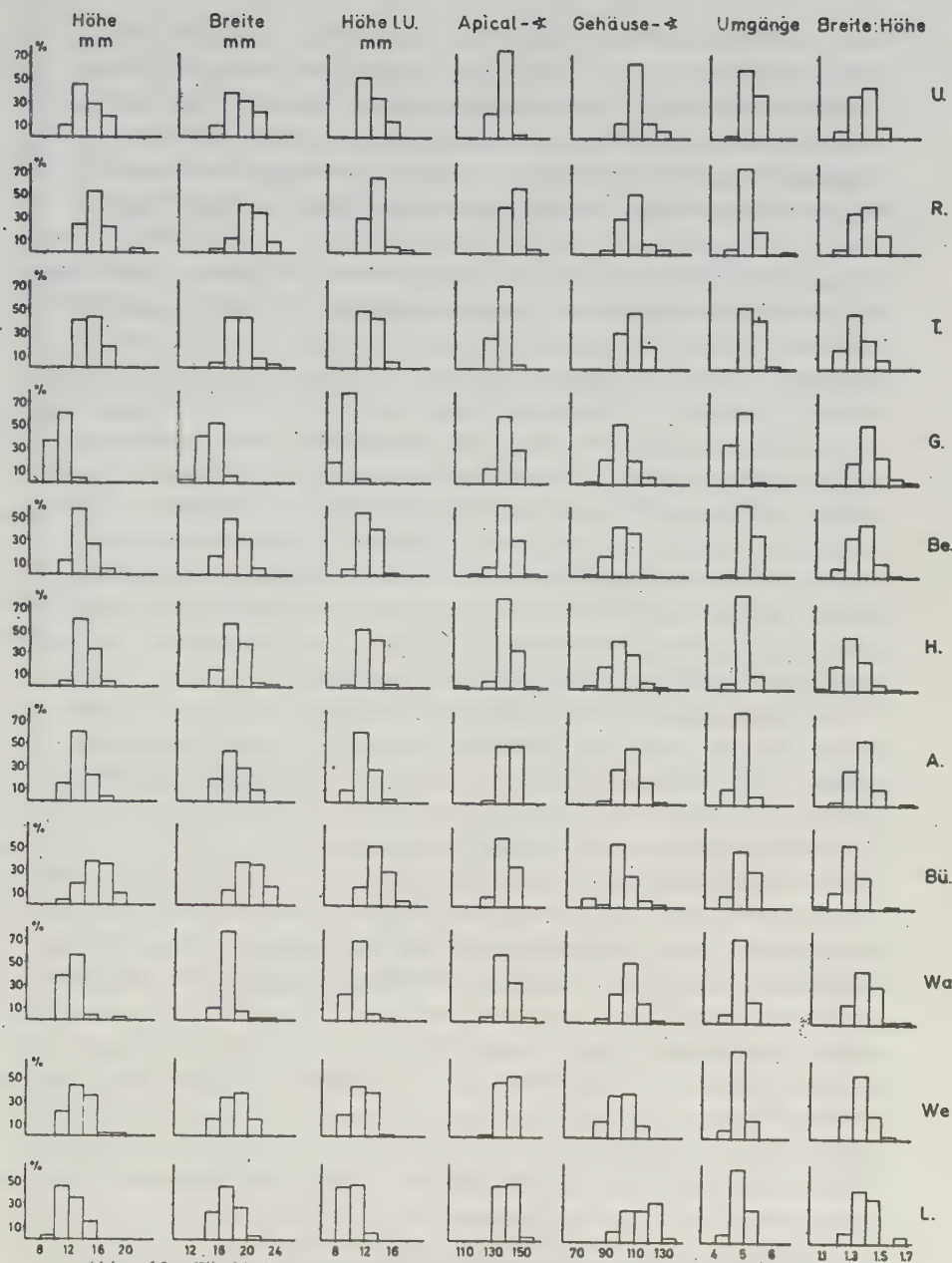


Abb. 10: Häufigkeitsverteilung der Durchschnittsmaße von *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHL.) an den Fundorten Unterappenberg 513 m, Reinlingen 502 m, Trendel 502 m, Goldberg 500 m, Belzheim 492 m, Herblingen 482 m, Adlerberg 475 m, Büschelberg 475 m, Wallerstein 463 m, Wengenhäuser 435 m und Lierheim 418 m

aber aus anderen Faziesbereichen (Abb. 11), so ergibt sich im Bereich von H= 11,5 cm und B= 16 cm eine deutliche Lücke.

Ebenso zeigt ein Korrelationsdiagramm von Höhe und Breite aller gut erhaltenen Exemplare vom Goldberg eine deutliche Trennung der kleinen Stücke aus den Landschneckenkalken und der Gehäuse aus den übrigen Faziesbereichen des Goldberges (Abb. 12). Angesichts der Seltenheit von *C. sylvestrina* in den Travertinen, Karstkalken und Süßwassermergeln dieses Fundortes ist diese Besetzungslücke im Diagramm jedoch nicht aussagekräftig genug für eine artliche oder unterartliche Abtrennung der kleinen Formen. Das wird auch von der Verteilung der gesamten Cepaeen in Abb. 9 bestätigt. Außerdem sind die Bedingungen unter denen die genannten Gesteine abgelagert wurden verschieden. Insbesondere ist mit einer Neuzuwanderung großer Cepaeen in Zeiten der Karstbildung, also niedrigen Wasserstandes, zu rechnen. Die extreme Seltenheit von Cepaeen in den Travertinen könnte auf deren Einschwemmung aus günstigeren Lebensräumen beruhen. Die großen Stücke aus den Süßwassermergeln sind wahrscheinlich auf das feuchtere Klima, das die Entstehung von Süßwassergesteinen verursachte, zurückzuführen.

Den Lebensraum im Einzugsgebiet zur Zeit der Landschneckenkalken kann man sich als eine mit mäßigem Pflanzenwuchs versehene, schattenarme, vom Ufer zeitweise abgeschnittene Halbinsel vorstellen, auf der äußerst ungünstige Lebensbedingungen das Größenwachstum der Cepaeen beeinflussten.

Die Geschlossenheit der Gesamtfaua (Abb. 9) sowie die zahlreichen Übergangsformen aus vielen Fundpunkten sprechen ebenfalls gegen eine Abtrennung der kleinen Cepaeen. Diese können auch nach weiteren an fossilem Material zugänglichen Merkmalen wie Gesamtform, Apex- und Gehäusewinkel, Stellung, Form und Größe der Mündung, Verhältnis Höhe zu, Höhe der Mündung und Höhe zu Höhe letzter Umgang sowie Ort und Stärke des Abknickens des letzten Umganges nicht abgetrennt werden. Die geringere Größe der Goldberg-Cepaeen läßt sich gut mit den ökologischen Besonderheiten, vor allem mit der zeitweiligen Insellage des Goldberges erklären. Mitverursachend für die geringe Größe der Landschnecken kann - wie Zwergformen der rezenten *C. hortensis* (MÜLLER) auf Kalksubstrat zeigen (S. JAECKEL 1962, 201) - der

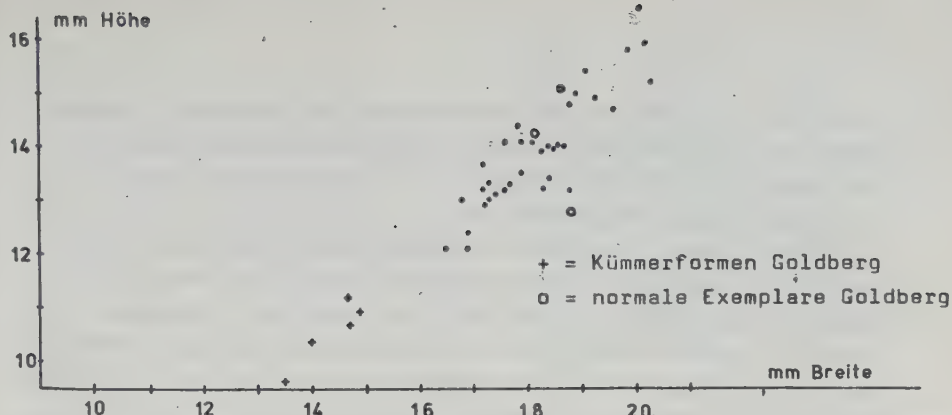


Abb. 11: *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHL.). Durchschnittsmaße von Gehäusehöhe und -breite von 42 Fundorten

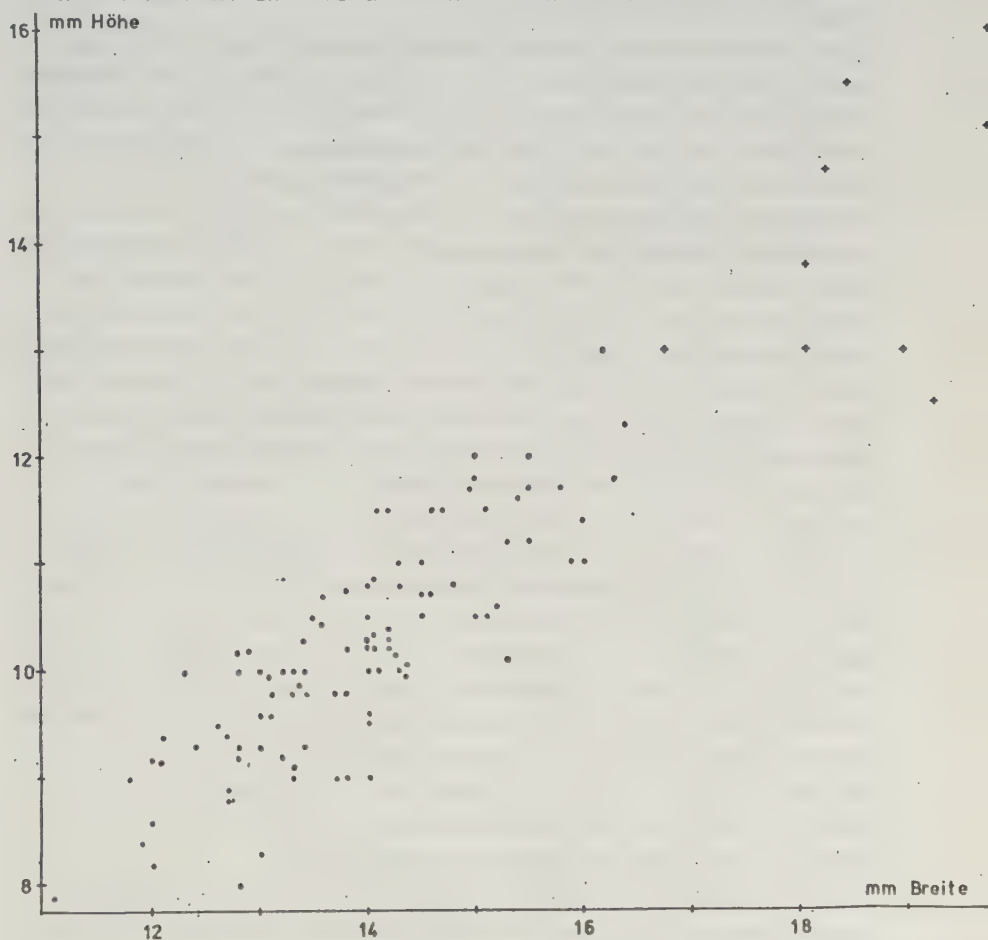


Abb. 12: *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHL.). Graphische Darstellung von Gehäusehöhe und -breite der Kümmersformen (*) und der normalwüchsigen Exemplare (+) vom Goldberg. n = 106

ausschließliche Aufbau des Wohngebietes aus Kalkstein gewesen sein. Auch SCHILDER & SCHILDER (1957, 170) nehmen einen Einfluß von Umweltfaktoren, wie z. B. Kalkgehalt des Bodens, auf die Schalengröße von *Cepaeen* an.

Es muß darauf hingewiesen werden, daß die rezenten Vertreter von *Cepaea* nicht ganz die Größenvariabilität von *C. sylvestrina* aufweisen ($B = 12-25$ mm). Auf der Insel Hiddensee sind *Cepaea hortensis* (MÜLLER) von 16,5-23 mm und *Cepaea nemoralis* (L.) von 18-26,5 mm Breite gemessen worden (SCHILDER & SCHILDER 1953, 65). *Cepaea vindobonensis* (FER.) wird mit $B = 20-23$ mm angegeben (LOZEK 1964, 312). *Cepaea sylvatica* (DRAP.) mit $B = 16-25$ mm (S. JAECKEL 1962, 199).

Die Ries-*Cepaeen* könnten theoretisch auf Grund nicht mehr zugänglicher biologischer oder konchyliologischer Unterschiede durchaus zu verschiedenen Arten, Unterarten oder Rassen gehört haben. Nach den am fossilen Material festgestellten Merkmalen müssen sie jedoch als eine Art betrachtet werden.

Ebenfalls abweichend von der normalen *Cepaea sylvestrina* erscheinen ausgesprochen flache Stücke vom Wallerstein. Ihre Breite: Höhe-Verhältnis weist die ungewöhnlich hohen Werte von 1,45-1,60 auf. Im Verhältnis zu anderen Exemplaren desselben Fundortes (s. Abb. 13) sind sie deutlich flacher, stimmen jedoch in den übrigen Merkmalen mit diesen überein. Verglichen mit der gesamten *Cepaeen*fauna (Abb. 9) kann aber auch ihnen keine Sonderstellung zuerkannt werden, da flache Exemplare auch von anderen Fundpunkten bekannt sind und zahlreiche Übergangsformen auftreten.

Eine stärkere Abweichung von den Durchschnittsmaßen ihrer Fundorte zeigen auch Stücke von Herblingen (Abb. 14) und vom Furthberg bei Wengenhausen (Abb. 15). Sie sind mit $B:H$ -Verhältnissen von 1,10-1,30 höher als die normale *Cepaea sylvestrina sylvestrina*. Sie erreichen damit Werte wie die bei typischen Exemplaren von *Cepaea eversa larteti* (BOISSY) gemessen werden können ($B:H = 1,0-1,35$ nach SANDBERGER 1872, T. 29/12-12 a, und WENZ 1920 b, Fig. 3-6). Auch hier zeigt Abb. 9 daß es sich zwar um sehr hohe Stücke handelt, diese aber durch alle Übergänge mit der übrigen Fauna verbunden sind.

Auffällige Größenunterschiede sind bei den Landschnecken fast aller Fundorte zu beobachten. Daher lag es nahe, möglicher-

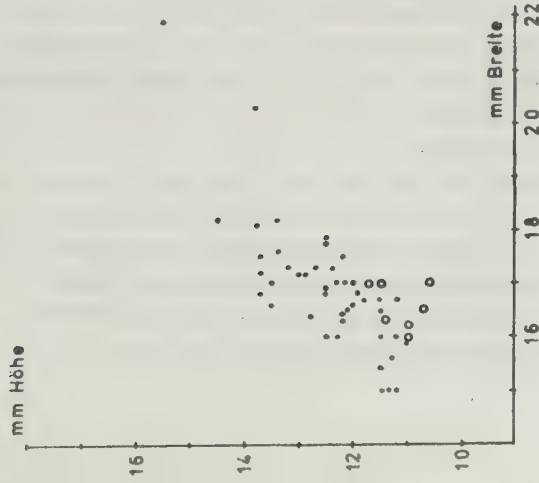


Abb. 13: *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHL.). Graphische Darstellung von Gehäusehöhe und -breite für den Fundort Wallerstein ($n = 51$)
o = auffallend flache Exemplare

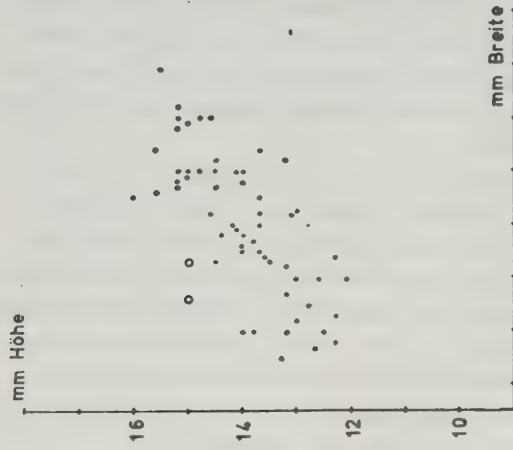


Abb. 14: *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHL.). Graphische Darstellung von Gehäusehöhe und -breite für den Fundort Herblingen ($n = 59$)
o = auffallend hohe Exemplare

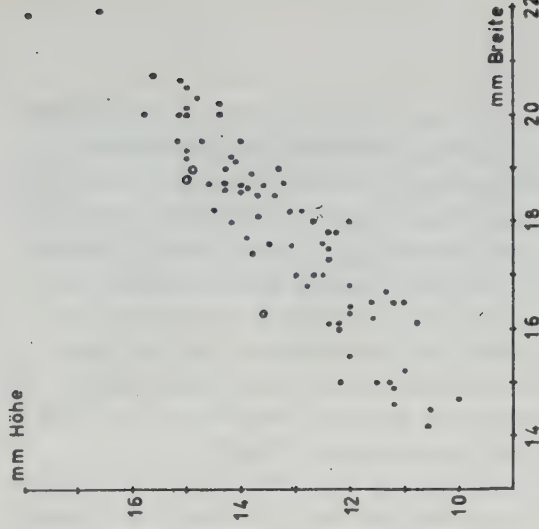


Abb. 15: *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHL.). Graphische Darstellung von Gehäusehöhe und -breite für den Fundort Wengenhausen ($n = 77$)
o = auffallend hohe Exemplare

weise vorhandene phylogenetische Größenänderungen der Cepaeen bei den verschiedenen Fundorten graphisch zu untersuchen. Auf Abb. 10 sind die wichtigsten Fundorte entsprechend ihrer topographischen Lage (=angenähert stratigraphische Lage) aufgeführt. Sie zeigen die prozentuale Verteilung folgender Maße: Breite, Höhe, Höhe letzter Umgang, Apicalwinkel, Gehäusewinkel, Umgangszahl und das Verhältnis von Breite zu Höhe. Nur die geringe Größe der Kümmerformen des Goldberg-Landschneckenkalkes ist deutlich zu erkennen, die maxima der Prozentzahlen aller übrigen Fundorte unterscheiden sich dagegen nur wenig und ohne durchgehenden Trend.

In Abb. 16 werden die Durchschnittswerte von Höhe, Breite und B:H (Ordinate) mit der Höhe über NN (Abszisse) als angenähertem Maßstab für das stratigraphische Niveau verglichen. Dabei kann bei zunehmender Höhe über NN für die Gehäusehöhe eine deutliche Tendenz zu absolut größeren Werten beobachtet werden, die angesichts der großen Anzahl vermessener Exemplare als gesichert gelten kann.

Für die Breite zeigt sich ebenfalls eine Zunahme in jüngeren stratigraphischen Niveaus, wobei der Trend schwächer ausgeprägt ist. Für B:H ist in jüngeren Schichten eine Neigung zu geringeren Werten, also relativ höheren Exemplaren festzustellen. Diese Tendenzen sind jedoch nur schwach ausgeprägt. Daneben birgt der unterschiedliche Erhaltungszustand Fehlerquellen. Aus diesen Gründen können die beschriebenen Entwicklungstendenzen für den Durchmesser und das Verhältnis B:H nur mit großer Vorsicht verallgemeinert werden.

Eine Größenzunahme von Landschnecken ist in erster Linie auf eine Verlängerung der Fraßperiode, d. h. der Vegetationsperiode, zurückzuführen (GEYER 1927, 15). Das würde in unserem heutigen Klima durch Erwärmung, die die vegetationslosen kalten Monate abkürzt, erreicht werden.

Im warmtrockenen Klima, wie es für die Zeit des Riessees angenommen werden muß (s. F), können höhere Niederschläge bzw. geringere Temperatur die durch die Trockenheit begrenzte Fraßperiode verlängern. So steht die Größenzunahme der Landschnecken gut in Einklang mit der durch die End-Aussüßungsphase des Riessees angezeigten Feuchtigkeitszunahme.

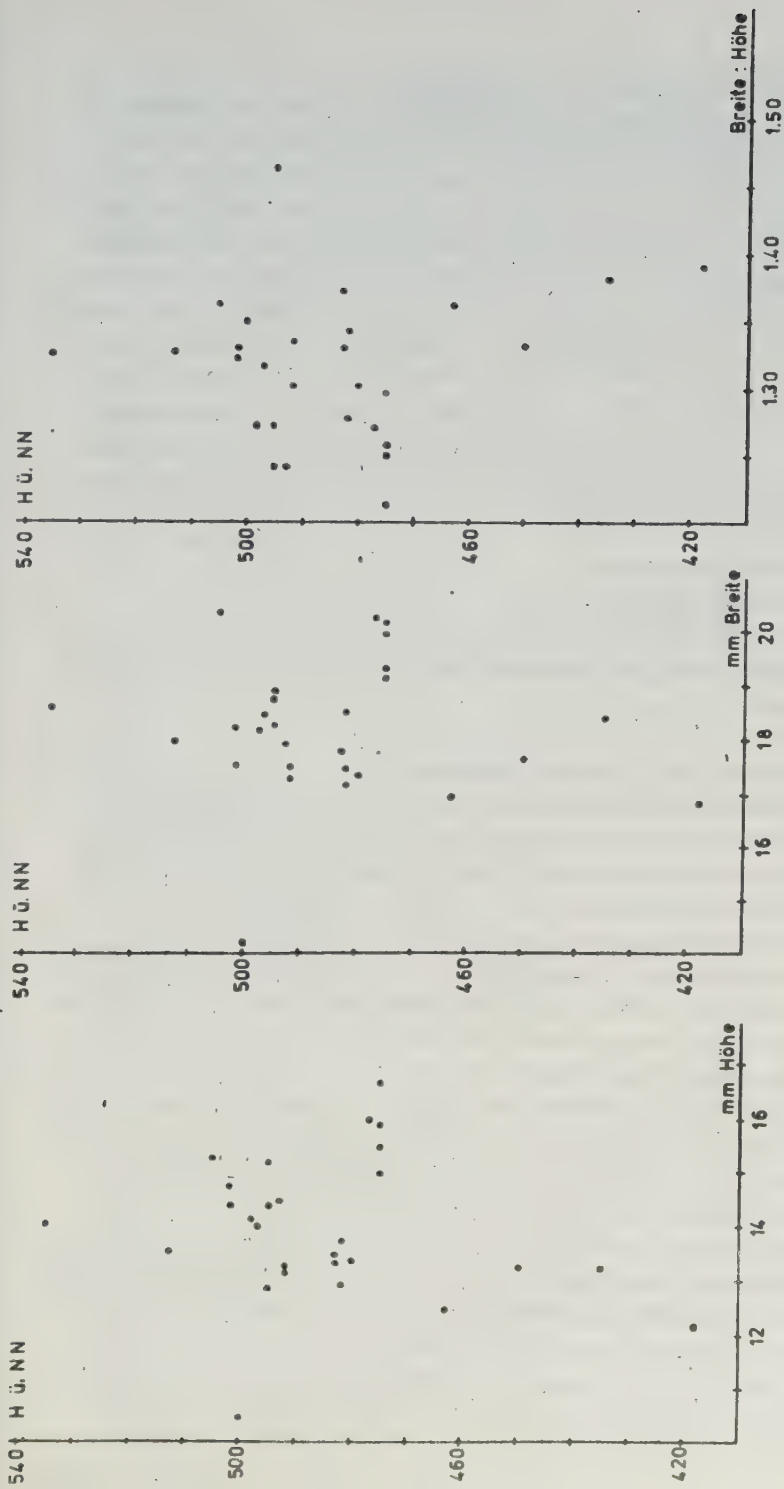


Abb. 16: *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHL.). Abhängigkeit der Durchschnittswerte von Gehäusehöhe, Gehäusebreite und Verhältnis Breite : Höhe vom Alter des Fundortes, näherungsweise dargestellt durch die heutige Höhe über NN ($n = 33$)

2 Gliederung auf biofazieller Grundlage

Eine Untergliederung auf Grund leitender oder einer gerichteten Entwicklung unterworfenen Fossilien kann, wie bei den statistischen Untersuchungen der in Frage kommenden häufigen Arten gezeigt wurde, in den Rieseeablagerungen nicht durchgeführt werden. Auch bei zukünftigen Bohrungen in den Beckenablagerungen ist eine Gliederungs-Möglichkeit wie in Steinheim mit Hilfe dieser Arten nicht zu erwarten. Mit Pollen (REIN 1961) oder Diatomeen sind möglicherweise bessere Ergebnisse in dieser Richtung zu erzielen.

Mit Hilfe der ökofaziellen Gegebenheiten kann jedoch eine Gliederung, die bei den Aussüßungsschichten der jüngsten Rieseebildungen eine weitere Differenzierung erlaubt, in folgenden Einheiten durchgeführt werden:

Riesee-Biofazies

Aussüßungsphase

Extralakustrische Ablagerungen

Die einzelnen Einheiten werden anhand der wichtigsten Vorkommen beschrieben.

21 Ablagerungen der Riesee-Biofazies

Charakteristisch für die Riesee-Biofazies ist die extrem artenarme und individuenreiche Fauna. Erhaltene Reste von den Bewohnern des Sees liegen nur von der Gastropodenart *Hydrobia trochulus*, der Ostracodenart, "*Cypris risgoviensis*" und verschiedenen Algen vor. Gesteine mit diesen Fossilien stellen den überwiegenden Teil der Kalke und Dolomite des Riesesees, die früher meist fälschlich als "Süßwasserkalke" bezeichnet wurden.

Die Hauptmasse der Ablagerungen in Riesee-Biofazies befindet sich unter der heutigen Riesebeine. Tieferen Einblick in diese Schichten gewährten vor allem die Bohrungen Deininger I (FÖRSTNER 1967), Wörnitzostheim (HOLLAUS 1969, 21 f), Nördlingen 1973 (GUDDEN 1974, GALL, JUNG & DEHM 1974) und die Kläranlage Wemding (BOLTEN, GALL & JUNG 1976).

Selten sind grau-grüne Tone der Riesee-Biofazies in Gebieten oberhalb der Riesebeine erhalten geblieben wie z.B. in einem Hausaushub in Mönchsdeggingen (Bl. 7229 Bissingen, r 95080 h 04370, 470 m NN). Sie enthalten sehr kleine Exemplare von *Hydrobia trochulus* SDB.. Diese Kümmerformen können als Hinweis

auf ungünstige Lebensbedingungen für diese Art in Gebieten mit Tonsedimentation gelten (s. F 21).

Die Ablagerungen in Riessee-Biofazies enthalten gelegentlich Süßwassergastropoden, die aber wegen ihres lokalen Auftretens nicht als Angehörige einer selbständigen Süßwasserphase gedeutet werden können. Wegen ihrer geringen horizontalen und vertikalen Ausdehnung werden sie als limnische Einschaltungen oder als örtliche Basalfazies der Riessee-Biofazies aufgefaßt.

Wahrscheinlich sind auch die Aussüßungshorizonte in der Forschungsbohrung Nördlingen 1973 nur lokale Erscheinungen. Sie entstanden möglicherweise durch stärkere Schüttung der Quellen die den Wallerstein aufbauten (s. C 2143).

Die Fauna der klastischen Bildungen entspricht i. a. der Riessee-Biofazies (Ausnahmen: Hahnenberg, Lierheim), sodaß sie zu dieser gezählt werden.

211 Klastische Ablagerungen in Riessee-Biofazies

Die klastischen Ablagerungen zeichnen sich im Ries durch große Vielfaltigkeit aus. Je nach der Art und dem Grad der Zerrüttung des unterlagernden Gesteins, sowie der Stärke der Wasserbewegung entstanden Konglomerate, Breccien sowie Sande und Sandsteine mit Mergel- oder Kalkzwischenmittel. Sie treten als örtliche Basalbildungen oder als Transgressionsfazies neu in den Einflußbereich des Sees einbezogenen Gebieten auf. Die tiefstgelegenen, an der Basis der Riessee-schichten lagernden Gesteine sind in 250-400 m Teufe zu finden. Sie wurden bisher von den Bohrungen Deiningen I (296-350,4 m: Feinsand mit Breccie - aufgearbeiteter Suevit - Grobbreccie, FÜRSTNER 1967, 285) und Nördlingen 1973 (256-324,5 m: Sandstein und Konglomerate, GUDDEN 1974, 17) bekannt. In den an der Oberfläche anstehenden Ablagerungen sind nur in günstigen Fällen Fossilien (Algen, Gastropoden, Ostracoden) erhalten geblieben.

Bei den klastischen Ablagerungen ist eine Unterscheidung zwischen tiefgelegenen Transgressionskonglomeraten und breccien und hochgelegenen, teilweise in der End-Aussüßungsphase geschütteten, überwiegend fluviatilen Konglomeraten angebracht. Erstere sind i. a. geringmächtig und gehen zum Hangenden in Gesteine der Riessee-Biofazies über. Letztere erreichen bedeutende Mächtigkeit. Sie können in ihren untersten Lagen der Riessee-Biofazies angehören oder sich mit ihr verzahnen. In ihren hangenden Teilen sind sie eindeutig oberhalb der höchstgelegenen

Riessee-Biofazies (z. B. S Ederheim) abgelagert worden. Sie gehen auf den verstärkten Zufluß zurück, der im nördlichen Teil des Beckens Süßwasserablagerungen verursachte und werden als fluviatile Schüttung in den Randbereichen des Beckens, den der See zu diesem Zeitpunkt noch nicht oder überhaupt nicht einnahm, aufgefaßt. Deshalb werden sie bei den Äquivalenten der Aussüßungsphase behandelt (s. C 232).

2111 Konglomerate

An den grobklastischen Gesteinen haben Konglomerate einen weitaus größeren Anteil als Breccien. In vielen Vorkommen sind jedoch zwischen die gerundeten auch eckige Komponenten eingestreut, eine Folge der geringen Transportwege in diesen Ablagerungsraum. Dabei nimmt der Anteil an ungerundeten Material zum Hangenden rasch ab. Die Komponenten bestehen i. a. aus Granit, Gneis, Diorit, ausnahmsweise Wennenbergit, sowie aus Malm-, selten aus Dogger- und Triasgesteinen. Die Fossilführung in den Breccien und Konglomeraten ist spärlich. Bei feinem Zwischenmittel können bisweilen Cepaceen, Hydrobien und Ostracoden beobachtet werden. Einen guten Einblick in die Breccien und Konglomerate und ihren allmählichen Übergang in feinkörnige Sedimente gibt ein Steinbruch an SE Hang des Ulrichsberges (s. Profilanhang Profil 9).

Die rasche Abnahme des Kristallins zum Hangenden und der Übergang vom großen, wenig gerundeten in kleine, gut gerundete Komponenten und in detritische Kalksteine mit geringem Konglomeratanteil vollzieht sich hier bereits in einem nur wenige Meter mächtigen Schichtpaket. Die Schichten des Profils fallen mit etwa 5° nach Süden (Richtung Rieszentrum) ein, eine Erscheinung, die überwiegend primär als sedimentäre Anlagerung an den Hang des Ulrichsberges zu deuten ist.

Die Auflagerung der Riesseetravertine auf Grundgebirge ist gut im Steinbruch am Furthberg NW Wengenhausen (s. Profil 1, Profilanhang) zu erkennen. Der liegende, stark zersetzte Granit wird bis in eine Tiefe von ca. 2 m von Spalten, die mit sandigem Kalkstein gefüllt sind, durchzogen. In den oberen Bereichen der Spalten finden sich bereits Hydrobien. Darüber ist der rasche

Übergang in Riesseekalke (Algenstotzenkalke, Stengelkalke, Fossilschuttkalke mit Hydrobien und Cyris) zu beobachten. Geringmächtige Breccien und Konglomerate treten nur an einigen Stellen des Aufschlusses auf. Sie fehlen, auch im Bereich des bei HOLLAUS (1969, Abb. 2) abgebildeten Profils.

Im Keller des Hauses SW des Wennenberggipfels (s. Profil 2) steht Granit, der bis in 1 m Tiefe von Klüften durchzogen ist, an. Er geht ebenfalls ohne Zwischenschaltung von Breccien in Konglomerate mit kalkigem Zwischenmittel über. Die Schichten fallen mit max. 20° nach W ein, sicherlich eine Folge primärer Auflagerung der den Wennenberg mit Ausnahmen des Gipfels einhüllenden Riesseebildungen. Herrn Brauereibesitzer SCHEIBLE danke ich auch an dieser Stelle für die freundliche Erlaubnis zu geologischen Aufnahmen in seinem Anwesen.

Ein weiteres Profil (Nr. 3) konnte E Munzingen in einem inzwischen zugeschütteten Steinbruch aufgenommen werden. Es zeigt zunehmenden Rundungsgrad und abnehmende Größe der Konglomerate zum Hangenden. Die Fossilführung nimmt rasch zu, in Schicht 3 treten gelegentlich, in Schicht 4 bereits nesterweise Hydrobien auf.

Ein aufschlußreiches Profil am Wornfelder Keller (Bl. 7029 Öttingen, nr 01 720, h 24500) hat STARKE (1963, 41) aufgenommen. Das kräftige Einfallen der Schichten bis 45° lässt an delta-artige Entstehung denken. Die häufigen Hydrobien und Ostracoden beweisen die Zugehörigkeit zur Riessee-Biofazies. Das Profil macht deutlich, daß auch schon zur Zeit der Bildung der Riesseekalke Äquivalente der sonst nur in deren Hangenden abgelagerten grobklastischen Schwemmfächer (s. G 232) gebildet worden sind.

Auf Blatt Wemding konnte WEBER (1941, 118 f) die klastischen Ablagerungen dank der damaligen guten Aufschlußverhältnisse in eine von Grundgebirgskomponenten freie, hangende Schichtserie II und eine liegende Schichtserie I mit Grundgebirgskomponenten unterteilen. Mehrere Profile (WEBER 1941, 120 f) zeigen abwechselnde Lagen von groben Geröll bis zu Feinsand. Die Hangende Schichtserie II besteht bis auf nußgroße Weißjuragerölle überwiegend aus mergeligen Feinsand und Mergel. Sie wurde auch in der Altstadt von Wemding erbohrt (WEBER 1941, 122). Fossilien werden für beide Serien nicht angegeben. Aufgrund des Vorkommens der Hangenden Schichtserie II auch in der Höhe der Stadt Wemding (ca. 450 m NN) ist die Zugehörigkeit beider Serien zur Riessee-Biofazies sehr wahrscheinlich.

In Konglomeraten des Riessees sind verschiedentlich Fallwinkel über 40° beobachtet worden (43° Wornfelder Keller, STARKE 1963, 41; 42° Gansenberg s. Profil 17). Auch ein derartig steiles Einfallen kann bei der Ablagerung entstanden sein (ILLIES 1949, 100 f). Die epirogenen postriesischen Verstellungen hatten zu geringe Beträge um direkt meßbare Fallwinkel zu verursachen (s. G). Einen Überblick über die Verbreitung der verschiedenen klastischen Ablagerungen gibt Abb. 1. Profile mit örtlichen Basalbildungen vom Büschelberg (Nr. 10), Gansenberg (Nr. 5), Limberg (Nr. 4) und vom Steinbruch E Munzingen (Nr. 3) sind im Profilanhang angeführt.

2112 Breccien

Breccien sind am Aufbau der örtlichen Basalbildungen in geringerem Maße als Konglomerate beteiligt. Meist sind es wenig mächtige Schichten mit Weißjurabrocken die nach minimalem Transport von kalkigen Absätzen des Riessees verbacken worden sind.

Gute Beispiele hierfür sind die Breccien am Keller von Kleinsorheim und am Kühstein bei Mönchsdeggingen, die NATHAN (1925, 72) als Schutt- und Schlammströme erklärt. Bei Kleinsorheim wurden Reste von Hydrobien und Cepaeen gefunden, die eine Entstehung im Riessee belegen. Auch wenn keine Fossilreste im Zwischenmittel vorhanden sind, können sie meist anhand der Fazies und der Verzahnung mit fossilführenden Schichten als Riesseeablagerungen erkannt werden.

Ein Gestein mit Weißjura-Komponenten S Wemding, 60-70 m S. des Einganges von Hartsteinwerk Wemding, bezeichnet WEBER (1941, 124) als jungobermiozäne Gehängeschuttbreccie (Photo bei SCHRÖDER 1934, 99). Rieseebreccien konnten auch beim Schulhausbau in Mönchsdeggingen (Bl. 7229 Bissingen 95380 h 04 820; 465 m NN) beobachtet werden. Sie bestanden ausschließlich aus Weißjurakomponenten mit z. T. gerundetem Material. Fossilien waren nicht enthalten, jedoch konnten aus Tonmergeln, welche sich mit den Breccien verzahnen, Hydrobien geschlämmt werden. Weitere Vorkommen zeigt Abb. 1.

2113 Sande und Sandsteine

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Sand- und Sandsteinvorkommen der Riesee-Biofazies behandelt. Auf die Vorkommen von sandigen Gesteinen in der Aussüßungsphase wird dort eingegangen (s. C.22). Ein Aufschluß am Sportplatz von Marktoffingen (Bl. 7028 Unterschneidheim, 107700 h 22250) den auch HOLLAUS (1969, 14) beschrieben hat, lieferte folgendes Profil:

6. 0,60 m Grobsandstein, bräunlich angewittert, schwach verfestigt, feldspatführend, mit z. T. roten Granitbröckchen bis 1 cm Ø, mit Hydrobia, Granaria, Cepaea
5. 1,00 m Sandstein, hellgrau - bräunlich, wechsellagernd mit unverfestigten Sandstein, Komponenten 0,1-1 mm Ø, zahlreiche Hydrobien führend
4. 0,15 m Grobsandstein, bräunlich verwittert, in feineren Lagen reichlich Glimmer, mit Linsen von stark sandigen Kalkstein mit Hydrobien und Cepaeen
3. 0,60 m Grobsande in Wechsellagerung mit Granitbröckchen (bis 2, maximal bis 5 cm), deutlich schräg gestellt (bis 25 °)
2. 0,05 m Konglomeratbank, grüngrau mit Kristallinkomponenten bis 2 cm Ø
1. 0,50 m Grobsande, hellgrau bis hellbraun, mit zwei 5 cm mächtigen Einlagerungen von Feinkies, Komponenten vorwiegend Granit bis 2 cm Ø, nicht in voller Mächtigkeit aufgeschlossen

Im Hangenden, nicht unmittelbar an das Profil anschließend, folgen neben auffallenden Algenstotzenkalken vor allem Detrituskalke mit zahlreichen Resten von Hydrobien, Cepaeen und Ostracoden. Die Schichten dieses Profils, die überwiegend aus unverfestigten Sanden und Konglomeraten bestehen, deuten durch ihre groben Aufarbeitungslagen und die teilweise vorhandene Schrägschichtung, stärkere und längerandauernde Wasserbewegung an. Sie unterscheiden sich so von denjenigen am Furthberg, die nur durch ruhige Einsedimentation von kaum aufgearbeiteten Blöcken entstanden sind. Für die erhöhte Wasserbewegung genügte wahrscheinlich bereits der am Ufer- im Gegensatz zur Seemitte- heftigere Wellenschlag. Die ausgedehntere Wasserfläche in den späteren Stadien des Sees mag auch dazu beigetragen haben.

Ein ähnliches Profil in Konglomeraten, Sanden und Sandsteinen war am Limberg N Munzingen (Profil 4, Profilanhang) aufgeschlossen.

Im Nordteil des Kessels bildet verbreitet Kristallin, im Südteil überwiegend Weißjura die Basis der Riesseeablagerungen. Seltener finden sich andere Gesteine als Unterlage. Ein Profil von Riessee-Basalbildungen auf Suevit wurde in einem aufgelassenen Steinbruch bei Hürnheim (Bl. 7128 Nördlingen r 09600 h 08000) aufgenommen. Da dieser Aufschluß von NATHAN (1935, 26) als Beleg für einen mehrmaligen Absatz von Suevit herangezogen worden war, wurde zur Überprüfung im N-Teil des Steinbruchs das Profil bis zum wahrscheinlich anstehenden Suevit aufgegraben:

- 20. 1,00 m Löß, teilweise verlehmt, mit Gastropodenresten, zahlreiche Granit- und Malmbrocken bis 25 cm Ø, zum Hangenden zurücktretend.
- 19. 0,95 m Kalksandsteinplatten, bereits aus dem Schichtverband gelöst, 0,1 mm große Quarz-, selten Feldspat und Glimmerkomponenten, vereinzelt Kristallinbröckchen bis 1 cm Ø.
- 18. 0,05 m Tone, rot und grün, feinpelitisch.
- 17. 0,07 m Quarzsand, graugrünlich, fein bis mittelkörnig.
- 16. 0,22 m Geröll - Lage mit wenig tonigem Zwischenmittel, Komponenten: Granit, Amphipolit, Tongallen und Kalkkonkretionen bis 10 cm Ø.

15. 0,16 m Kalkstein, gelblich bis grünlich, feinkörnig
14. 0,17 m Breccien - Lage, fast kein Zwischenmittel, Komponenten: Granit, Biotitgneis, Amphibolit, Tongallen und Kalkkonkretionen bis 12 cm Ø.
13. 0,02 m Kalkkonkretionenlage, weiß
12. 0,25 m Kalksandstein, hell - bis gelbgrün, grobkörnig, mit roten und grünen Tongeröllern, rotem Granit und Malmbröckchen bis 2 cm Ø.
11. 0,25 m Sande, grau bis grünlich, selten rotbraun, mergelig.
10. 0,02 m Kalkkonkretionenlage, weiß.
9. 0,10 m Sande, olivgrün bis graugrün, mergelig.
8. 0,02 m Kalkkonkretionenlage, weiß.
7. 0,45 m Sande, olivgrün bis graugrün, selten rötlichbraun, mergelig.
6. 0,12 m Sandstein, hellgrünlich, feinkörnig, kalkig verfestigt, neben Quarz reichlich Glimmer, Feldspat, Glas, selten Kristallinbröckchen bis 2 cm Ø.
5. 0,08 m Kalkkonkretionenlage, weiß.
4. 0,20 m Sande, gelb bis orangefarbig, mergelig.
3. 0,30 m Suevit, umgelagert, hellgrünlichgelb, kalkhaltig, häufig Kalkkonkretionen.
2. 0,10 m Ton, tiefbraun, feinpelitisch.
1. 0,30 m Suevit, hellgrünlichgelb, kalkhaltig, mit stark verwitterten Gneisen, keine Schichtung erkennbar.

Im Hangenden, nicht in unmittelbarer Verbindung mit dem Profil, treten kristallinführende, hellbräunlich anwitternde harte Kalksteine mit Ostracoden auf.

Bei Schicht 1 handelt es sich wahrscheinlich um anstehenden, von kalkhaltigem Riesseewasser nur wenig beeinflussten Suevit. Schicht 2, von braunem Ton gebildet, muß als Sediment des Riessees oder eines randlichen Weihers angesehen werden. Schicht 3 besteht aus umgelagerten aber wenig verändertem Suevitmaterial.

Oberhalb Schicht 4 zeigt Mergel- und Sandgehalt Basalschichten des Riessees an. In Schicht 20 sind durch pleistozäne Kryotur-
bation die Komponenten verwitterter Gesteine der Umgebung mit
Löß vermischt worden.

Eine wiederholte Suevitablagerung, wie sie NATHAN (1935, 26)
aus diesem Aufschluß abgeleitet hat, kann nicht bestätigt werden.
In dem vorliegenden Profil sind die Schichten 2-19 deutlich durch
den Riessee beeinflusst. Die oberen "Aschentufflagen", wahrschein-
lich in einem jetzt zugeschüttete Teil des Steinbruchs beobachtet,
können nach diesem Profil nur Einschwemmungen von Suevitmaterial
sein. Darauf weisen in NATHAN's Profil auch die "waagrechten
Schnüre pulverigen Kalkes" innerhalb der "Aschentufflagen" hin.

Bemerkenswert sind ferner die örtlichen Basalbildungen
auf Triasgesteinen. Bei "Meyers Keller" in Nördlingen (Bl.
7128 Nördlingen r 09730 h 12600 waren folgende Schichten
aufgeschlossen:

6. 0,50 m Detrituskalke, hellgelblich, porös, Intraklasten
bis 10 cm Länge und kleine Algenstotzen führend,
z. T. aus dem Schichtverband herausgelöst, Hydro-
bien und Ostracoden zahlreich.
5. 0,25 m Konglomerat grau bis grünlich, gelbbraunlich an-
witternd, mit zahlreichen Quarzen (max. 1 cm Ø)
und Kristallinbröckchen (max. 2 cm Ø) stellenweise
Hydrobien und Ostracoden.
4. 0,10-0,20 m Tonmergel, helllockerfarben bis grünlich feinsandi
3. 0-0,50 m Kalksandstein, breccienführend, graugrünlich mit sand-
freien Mergelkalkbrocken, Kristallinsplittern,
gelgentlich mit Sinterstrukturen, sehr selten Cepaeen.
2. 0- 45 m Kalksandstein, grau bis graugrün, hart, grobkörnig,
ohne deutliche Grenze aus Schicht 1 hervorgehend,
seitlich auskeilend
1. 1,20 m Kalksandstein, weiß feinkörnig mit Eisen-Manganflecken
und dunkleren okerfarbenen Einlagerungen (? ehemalige
Karbonatbänke), gut geschichtet, mit grüngrauen
Tonzwischenlagen.

Die fossilfreien Schichten 1-2 gehören nach ihrer Petrofazies der Schmähingen Serie (TREIBS & al. 1970, 7) der Riestrias an. Schicht 2 entstand durch Infiltration von Ton und Kalk aus dem übergreifenden Riessee. Schicht 3-5 können als örtliche Basalbildungen des Riessees betrachtet werden. Sie enthalten Kristallinkomponenten aus dem benachbarten Vorkommen von Kristallinbreccie. In Schicht 6 liegen bereits normale Riesseeschichten vor.

212 Riesseetravertine i. w. S.

Der Begriff Travertine wird von PIA (1933, 13) für "alle von Anfang festen Kalkabsätze der Binnengewässer" verwendet. Demnach gehört der überwiegende Teil der im Riesseekessel und an seinem Rand abgelagerten kalkigen Gesteine zu den Travertinen, die vor allem als poröse und dichte Algen-, Schill- und Detrituskalke vorliegen. In geringer Ausdehnung sind ihnen auch sandige Mergel, Schwemm- und Sinterkalke zwischengeschaltet. Die Travertine enthalten vor allem die artenarme Fossilgemeinschaft der Riessee-Biofazies mit Algen, Hydrobien und Ostracoden, die unter bestimmten Voraussetzungen Wasser von erhöhter Salinität anzeigen (s. F 121). Nur die Vorkommen Goldberg, Wallerstein und Alrheim weichen infolge ihrer Entstehung aus sublakustrischen Quellen von dieser Ökofazies ab.

Die örtlichen Basalschichten und Einschaltungen von Süßwasser - Biofazies in Lierheim und am Hahnenberg entsprechen zeitlich den in gleicher Höhe über NN lagernden Travertinen, besitzen jedoch entsprechend dem lokal stärkeren Wasserzufluß einen höheren Anteil an klastischen Komponenten. Als wichtigste Typen von Riesseetravertinen werden unterschieden:

- a) gemischt massige und geschichtete Travertine
(z. B. Adlerberg, Büschelberg)
- b) überwiegend schichtige Travertine und Schwemmkalke
(z. B. Windsberg W Herblingen, Ehingen)
- c) überwiegend massige Travertine (z.B. Goldberg)

2121 Gemischt massige und geschichtete Riesseekalke

Der überwiegende Teil der im und um den Riesessel abgelagerten Kalksteine gehört der gemischt massigen und geschichteten Fazies an. Die wichtigsten Vorkommen dieser Art sollen hier behandelt werden. Massige Algenstotzen und poröse, geschichtete Travertine teilweise nur aus zusammengeschwemmter Schalenresten bestehend, haben den Hauptanteil an diesen Vorkommen.

Adlerberg

Bl. 7129 Deiningen, 4,75 m NN, r 90 000 h 11 220

Der Adlerberg gehört zu einem von Nördlingen nach S verlaufenden Höhenzug dessen höchste Erhebung kalottenförmig von Riesseekalken bedeckt sind. Diese besitzen am Adlerberg eine Ausdehnung von etwa 300 x 400 m und sind durch ehemaligen Steinbruchbetrieb in einer Mächtigkeit von 7 m erschlossen. Sie zeigen besonders gut den typischen Aufbau der Travertine des Riesessels mit abwechselnden Schichten von Algen-, Fossil- und fossilreichem Detrituskalk. Dünnebankte, dichte, harte, nur an der Oberseite der Bänke mit Fossilschill und Detritus versehene Kalksteine mit dünnen Tonmergelzwischenlagen (Feinprofil siehe Profilanhang 6), die einen wesentlichen Teil der Ablagerungen ausmachen, treten an den anderen Vorkommen zurück. Algenstotzen mit rasenartig oder in wirren Knäueln angeordneten Fäden von Cladophorites oder Vauzheria sind von dichten, sinterkalkähnlichen Krusten umgeben (s. a. B 131).

Einen detaillierten Einblick in die Schichtfolge gibt ein Profil an der Nordseite des Adlerberggipfels (Bl. 7129 Deiningen r 90 000 h 11220 Oberkante ca. 475 m NN):

10. 0,22 m Intraklastkalk, porös, die zahlreich grauen, schichtigen, dichten Komponenten schwimmen in graugrünlcher bis feinkonglomeratischer Grundmasse mit wenigen Ostracodenresten.
9. 0,50 m Algenstotzenkalk, hellgelb, grau anwitternd, porös, mit vereinzelt, in ehemaligen Hohlräumen massenhaft Hydrobionten- und Ostracoden- Schalen

8. 0,27 m Algenstotzenkalke, hellgrau, zum Hangenden in gut geschichtete Hydrobien- und Ostracodenkalke übergehend, gelegentlich undeutliche, fast völlig umkristallisierte Pillen, in Hohlräumen Sinterbildungen
7. 1,85 m Detrituskalke, dünngebant, hellgrau, z. T. zerbrochen oder verbogen, mit zahlreichen Hydrobien- und Cypris-Schalen, selten Cepaensteinkerne und wenige kleine Algenstotzen.
6. 2,05 m Algenstotzenkalke, hellgrau, Zwickelfüllungen mit Schwemmlagen von Cypris- und Hydrobiengehäusen, sowie Pillen
5. 0,35 m Detrituskalke, schlecht geschichtet, mit Hydrobien, Cypris (auch Jugendstadien), Algenstotzen und Kotpillen.
4. 0,45 m Detrituskalke mit zahlreichen Schalenresten von Hydrobien und Cypris und kleinen Algenstöckchen
3. 0,50 m Algenstotzenkalke, gelblich bis grau, mit Hydrobien- und Cypris-Schälchen sowie Pillen in ehemaligen Hohlräumen und die Zwickelfüllungen
2. 0,60 m Algenstotzenkalke hellgelblich, ausgewittert hellgrau, mit Hydrobien und Cypris, in Hohlräumen z. T. grüngrauer feinpelitischer Ton.
1. 0,20 m Detrituskalke, hellgrau, mit Intraklasten bis 1 cm Länge, mit Cepaen und Cypris, selten Hydrobien, mit kleinen Algenstotzen und Algenumkrustungen, in ehemaligen Hohlräumen fein- bis grobkörniger, geschichteter Detritus.

In den Algenstotzenkalken und in ihren Zwickelfüllungen würde man eine Vormacht von Hydrobien- gegenüber Ostracodenschalen erwarten, wie es den Lebensbereichen der beiden Arten (Pflanzenfresser - Sedimentwühler) entspräche. Die Profile zeigen aber Hydrobien nicht häufiger in die Algenkalke eingelagert als Ostracoden; in vielen Fällen sogar seltener (Profil Adlerberg s.o. Schicht 6,7; s. auch Büschelberg Profil S.48 Schicht 4-6; Büschelberg Profilanhang VIII/1,6,7; Klosterberg N Maihingen Profil XIII/10). Diese Tatsache kann als Hinweis dafür gelten,

daß die Thanatocönose (Grabgemeinschaft) nicht nur von der Zusammensetzung der Biocönose bestimmt wurde, sondern auch durch schwache Strömungen. Ein stärkeres Relief am Seeboden hätte diese Verdriftung wahrscheinlich stark eingeschränkt.

Aus dem Fund von Heliciden und Hydrobien in kristallinführenden Basisschichten des Adlerberges schließt NATHAN (1925, 72) auf eine schnelle Besiedlung des Rieses mit Gastropoden nach der Katastrophe. Da es sich hier um Schichten handelt, die erst nach der Ablagerung von über 400 m Sediment in den tiefsten Teilen des Beckens gebildet worden sind, muß seit der Rieskatastrophe ein längerer Zeitraum verstrichen sein (Näheres s. Kap. H) und die Annahme NATHAN's - wiewohl im Prinzip zutreffend - kann mit diesen Verhältnissen nicht begründet werden.

Wie bereits seit langem bekannt ist das Gestein des Adlerberges unterschiedlich stark dolomitisiert, vor allem in den mittleren und höheren Lagen (KLÄHN 1926, 350, REIS 1926, 183 NATHAN 1925, 81).

Einschaltungen von Tonmergeln zwischen die Kalksteine des Gipfelaufbaues machen deutlich, daß diese im Rieskessel nur in topographisch tieferer Lage verbreitete Fazies an den Rändern gelegentlich auch in größerer Höhenlage auftritt. Sie zeigen, unter der Annahme eines stets flachen Sees, daß auch die jetzt ausgeräumten Teile des Rieskessels nahezu bis zu dieser Höhe von Sediment erfüllt waren. Wenn man nicht eine schwer vorstellbare Kompaktion um über 100 m in Betracht zieht, steht diese Tatsache der Ansicht entgegen, die heutige Landoberfläche sei der Boden des abgelaufenen Sees (s. a. F 2)

In den gelblichen Tonmergeln sind mit grauem ostracodenführenden Detrituskalk angefüllte, ca. 0,5-5 mm breite Risse zu beobachten. Sie grenzen vieleckige Tonmergelfelder von ca. 1 qcm, gelegentlich auch größer, voneinander ab. Als Entstehungsursache kommen Trockenrisse, Synärese (Schrumpfung thixotroper Gele unter Bedeckung durch das Solvationsmittel infolge Austritt von Lösungsmittel, JÜNGST 1934, 320) oder das Eindringen von Detritus in subaquatisch aufgerissenen Spalten in Frage.

Wiederholtes Austrocknen wie im ersten Fall ist bei den anderen nicht erforderlich. Niedriger Wasserstand ist jedoch durch das reiche Algenwachstum nachgewiesen. Resedimentierte Brocken und Rutschungsstrukturen in bestimmten Schichten weisen auf unruhige Ablagerung hin. Möglicherweise sind subaquatische Schrumpfrisse in den weichen mergeligen Schichten von Kalkdetritus überlagert und ausgefüllt worden.

Eine Karstspalte in den Travertinen des Adlerberges hat den für die Landschaftsgeschichte Nordbayerns wichtigen Nachweis von Mittelpleistozän (DEHM 1969) geliefert.

Fossilinhalt:

	W	D	E
Cyanophyceae gen. indet.			+
Vaucheriaceae gen. indet.			+
Cladophorites incrustatus (LUDWIG) REIS			
Chara inconspicua A. BRAUN			+
Hydrobia (H.) trochulus SANDBERGER		+	+
Cochlicopa subrimata loxostoma (KLEIN)	+	+	+
Truncatellina lentilii (K. MILLER)		+	
Vertigo (V.) cf. callosa (REUSS)		+	
Granaria antiqua noerdingensis (KLEIN)		+	+
Gastrocopta (Sinalbinula) cf. nouletiana			
nouletiana (DUPUY)			+
Gastrocopta (Sinalbinula) cf. suevica			
(SANDBERGER)		+	+
Vallonia cf. lepida steinheimensis			
GOTTSCHICK		+	+
Vitrina suevica suevica SANDBERGER	+	+	+
Leucochroopsis kleini kleini (KLEIN)	+		
Helicodonta involuta scabiosa			
(SANDBERGER)		+	+

Caracollina noerdlingensis WENZ	W	D	E
Cepaea (C.) sylvestrina sylvestrina (SCHLOTHEIM)	+	+	+
"Cypris risgoviensis SIEBER"		+	+
W= WENZ 1924 b; D= Aufsammlung DEHM ab 1952; E= eigene Aufsammlung			

Ederheim (Riesseekalke)

Bl. 728 Neresheim, r 08240 h 07420, 530 m NN

An der alten Straße von Ederheim nach Christgarten sind von 500-530 m NN Riesseekalke, vorwiegend Detrituskalke, daneben Pillen- und Algenkalke aufgeschlossen. Von Algen umkrustete Holzreste sind stellenweise so häufig, daß sie als "fossile Treibholzanschwemmung" (NATHAN 1935, 29) bezeichnet wurden. Außerordentlich großer Anteil von Pillenkalken und die heute vom Riesbecken durch Höhenzüge bis max. 525 m NN getrennte Lage lassen an einen eigenen Ablagerungsraum denken. Die Übereinstimmung von Algen, Gastropoden und Ostracoden mit denen des Riessees beweisen jedoch die Zusammengehörigkeit.

Fossilinhalt (Gastropöden s. Tab. 1):

Cyanophyceae gen. indet
 Vaucheriaceae gen. indet.
 Cladophorites incrustatus (LUDWIG) REIS
 Chara sp.
 Celtis lacunosa (REUSS) KIRCHHEIMER
 Spermatophyta gen. indet. Treibholz
 "Cypris risgoviensis SIEBER"

Büschelberg

Bl. 7029 Öttingen, r 00840 h 24900, 490 m NN

Zu den sowohl aus massigen Algenkalken wie aus geschichteten, fossilreichen Travertinen bestehenden Vorkommen gehört auch einer der größten Riesseekalkkomplexe, der auf einer Fläche von etwa 2 x 0,5 km mit diesen

Gesteinen bedeckte Büschelberg. Im Westteil des 490 m NN erreichenden Berges sind die Travertine in vier Steinbrüchen bis zu einer Mächtigkeit von 7,5 m aufgeschlossen. Beherrschendes Element bilden hier die kohlkopfförmigen Algenstotzen, die mit porösen Fossilkalcken und Detrituskalcken abwechseln. STARKE (1962, 49) maß Algenstotzen bis 5 m Höhe und 7 m Ø.

Den Aufbau im Detail zeigt am besten ein Profil vom westlichsten Steinbruch des Büschelberges (Bl. 7029 Öttingen, r 00 050 h 25050, Oberkante ca. 480 m NN)

8. 1,2 m Algenstotzenkalke, weißgrau, hellgrau bis gelblich anwitternd, Schichtverband aufgelockert
7. 0,5 m Fossilkalke, weißgrau gelblich anwitternd, porös, intraklastischführend, fast ausschließlich aus Ostracoden bestehend. Hydrobrien selten, nur linsenweise häufiger
6. 0-0,35m Fossilkalke weißgrau, gelblich anwitternd, dicht, pillenführend, Hauptbestandteil Ostracodenschalen, daneben linsenförmig eingelagerte Hydrobrien- Ostracoden- Kalke und resedimentierte Platten von Cypriskalk
5. 0,3-0,6m Algenstotzen, weißgrau, in Zwickelfüllungen poröse Ostracodenkalke
4. 1,20 m Algenstotzenkalke, hellgelblich, grau anwitternd mit Nestern und Zwickelfüllungen von gelblich anwitternden Cypris- und seltener Hydrobrienkalcken
3. 0,10 m Kalkstein, mergelig, gelblichweiß, durch Eisenoxyd lokal gelb gefärbt, mit wenigen, stellenweise häufigeren Hydrobrien und Ostracoden. Selten Einlagerungen von dunkelbraunem, feinpelitischem Ton
2. 1,90 m Algenstotzenkalke, weißgrau, hellgrau anwitternd, mit harter sinterkalkartiger Schale; im Inneren ein Gewirr von verkalkten

Algenfäden. In Nestern und Zwickelfüllungen gelblich anwitternde Cypris- und Hydrobienkalke mit gelegentlich Cepaeensteinkernen

1. 2,0 m Kalkmergel, hellgelbgrünlich, porös, im Liegenden Quarzkörner und verwitterte Kristallinbröckchen, selten verdrückte Cepaeen.

Weitere Profile vom Büschelberg s. Profilanhang Nr. 6,7 und 8.

Das oben angeführte Profil zeigt den typischen Aufbau der Riesseetravertine aus überwiegend Algen- und Fossil-schuttkalken mit gelegentlichen Einlagerungen von Tonen und Kalkmergeln. Außerhalb des Profils sind noch weitere Varietäten wie sphärolithische Kalksteine mit Tonkomponenten, fossilführende Detrituskalke (mit allen Übergängen in Fossilkalke) und Schaumkalke (s. Anhang Profil Nr. 6) zu finden.

Die Gesteine des Büschelberges beherbergen die charakteristische artenarme Fauna des Riessees mit stotzenbildenden Algen (Cyanophyceae, Vaucheriaceae, Cladophorites incrustatus) Cepaea, Hydrobia und Cypris. Nur selten gesellen sich dazu die Landschnecken Granaria, Strobilops, Vitrina, Leucochroopsis und Helicondonta sowie unbestimmbare Pflanzenreste.

Einen weiteren Hinweis für geringe Wassertiefe lieferte der Steinbruch südlich des Weges Hainsfarth - Wornfelder Keller (Büschelberg III; Bl. 7029 Öttingen, r 00230 h 24820). An der Westwand waren hier in 0,5 cm breiten und max. 6 cm tiefen Spalten in einem abwechselnd hellgelben und braunen, feingeschichteten Detrituskalk zahlreiche, kaum durch Zwischenmittel verbundene Hydrobienschalen eingelagert. Im Hangenden der spaltenführenden Schicht findet sich derselbe Fossilkalk aus Hydrobienschalen. Die Bildung ist am einfachsten durch Schrumpfung und Aufreißen von Spalten bei Trockenfallen zu erklären. Die neu einsetzende Sedimentation füllte die Spalten mit dem Material der Hagendschicht. Ein Aufreißen von Spalten unter Wasser

durch Abrutschen von Sedimentpaketen ist bei der weitgehend ebenen Lagerung, dem Fehlen von Gleithorizonten im Liegenden und dem völlig andersgearteten Sediment in den Spalten weniger wahrscheinlich. Ebensowenig sind bei der parallelen Anordnung der Spaltenwände und der relativ großen Tiefe der Spalten Vorgänge der Synärese anzunehmen.

Fossilinhalt Büschelberg:

Cyanophyceae gen. indet.
Vaucheriaceae gen. indet.
Cladophorites incrustatus (LUDWIG) REIS
Hydrobia (H.) trochulus SANDBERGER
Granaria antiqua noerdlingensis (KLEIN)
Gastrocopta sp.
Pupilla sp.
Vitrina suevica suevica SANDBERGER
Leucochroopsis kleini kleini (KLEIN)
Helicodonta involuta scabiosa (SANDBERGER)
Cepaea (C.) sylvestrina sylvestrina (SCHLOTHEIM)
"Cypris risgoviensis SIEBER"

Ulrichsberg

Bl. 7028 Unterschneidheim, r 08980 h 22160, 473,0 m NN

Die Riesseebildungen liegen hier in einem ca. 800 x 400 m großen Vorkommen als dünner, ca. 3-6 m mächtiger Überzug auf kristallinem Untergrund (Kartierung HOLLAUS 1969). Im SE werden bis 2,6 m mächtige Breccien von 2 m mächtigen Kalksteinen mit Kristallinkomponenten und Intraklasten überlagert (s. Prof. IX) Hangaufwärts ist eine bis 4 m mächtige Abfolge von Detritus-, Fossil- und Pillenkalken erschlossen (s. Profil 10). Die Fossilkalke bauen sich überwiegend aus Ostracoden, Hydrobien und Algen auf. Eine durch Eisenlösung rotbraun gefärbte, wenig verfestigte Schicht von ca. 15 cm Dicke enthält massenhaft Characeenstengel und einzelne Oogonien.

Fossilinhalt:

Cyanophyceae gen. indet.
Vaucheriaceae gen. indet.
Cladophorites incrustatus (LUDWIG) REIS
Chara inconspicua A. BRAUN
Hydrobia (H.) trochulus SANDBERGER
Granaria sp.
Gastrocopta (Albinula) acuminata acuminata (KLEIN)
" (Sinalbinula) cf. suevica (SANDBERGER)
Vallonia lepida steinheimensis GOTTSCHICK
Vitrina sp.
Cepaea (C.) sylvestrina sylvestrina (SCHLOTHEIM)
"Cypris risgoviensis SIEBER"
Crustacea gen. indet., Scherenreste

Hahnenberg bei Appetshofen

Bl. 7129 Deinigen, r 96680 h 10420, 466,0 m NN

Im Hangenden der in Kapitel C 22 näher beschriebenen örtlichen Basalschichten treten am Hahnenberg schlecht aufgeschlossene Schichten der Riessee-Biofazies auf: porös und dichte Algenkalke, Fossilkalke auf Hydrobien- und Ostracodenresten, Pillenkalke und Intraklastkalke. Aus bröckelig-tuffigen Lagen dieser Gesteine erwähnt v. GÜMBEL (1891, 230) zahlreiche Wirbeltierreste. Besonders häufig sind am Hahnenberg Knochen, Federn und Eier von Vögeln gefunden worden (O. FRAAS 1870, 45 und v. AMMON 1918, 8, 10, 52), daneben aber auch Reste von Nagern (SCHLOSSER 1884, 11).

Ein von BROILLI auf der Ostseite des Berges aufgefundenes Stück schwarzgrauen Landschneckenkalkes mit Cepaeen in Schalen-
erhaltung wurde von NATHAN (1926, 64) als präsamatischer
Kalkstein bezeichnet. Faziell ähnliche, dunkelbraune bis grau-
schwarze Kalksteine, allerdings ohne Cepaeenreste sind am
Hahnenberg noch öfters als Lesesteine zu beobachten. Sie gehören,
belegt durch Hydrobiengehäuse, zur Riessee-Biofazies. Sehr
wahrscheinlich ist auch das von BROILLI gefundene Stück hierher
zu stellen.

Ein von NATHAN (1926, 64) als fragliches Unteroligozän be-
zeichneter Block am Westhang des Hahnenberges erwies sich als
limnische Basalbildung des Riessees (Näheres s. C. 221).

Fossilinhalt (Riessee-Biofazies):

Cyanophyceae gen. indet.
Vaucheriaceae gen. indet.
Cladophorites incrustatus (LUDWIG) REIS
Hydrobia (H.) trochulus SANDBERGER
Cepaea (C.) sylvestrina sylvestrina (SCHLOTHEIM)

"Cypris risgoviensis SIEBER"

Myolagus meyeri TSCHUDI	S, N
Myoxus sansaniensis LARTET	S
Cricetodon sansaniensis LARTET	S
" minus LARTET	S
Lagopsis verus (HENSEL)	F
Parasorex socialis H.v. MEYER	N

Anas robusta M. EDWARDS	A, Ly
" atava O. FRAAS	N
" cygniformis O. FRAAS	N
" blanchardi M. EDWARDS	N
" velox M. EDWARDS	N
" sansaniensis M. EDWARDS	N, L

<i>Pelecanus fraasi</i> LYDEKKER	A
" <i>intermedius</i> O. FRAAS	N, L, F
<i>Ardea similis</i> O. FRAAS	N, A -,
<i>Ibis pagana</i> M. EDWARDS	N, (L), A, (LY),
<i>Palaelodus steinheimensis</i> O. FRAAS	N, A-
" <i>gracilipes</i> M. EDWARDS	N, A-
<i>Rallus major</i> M. EDWARDS	N
<i>Anser atavus</i> O. FRAAS	L
<i>Larus</i> sp.	L, A, Ly
<i>Palaelodus ambiguus</i> M. EDWARDS	L
<i>Elorius</i> sp.	L
<i>Passeres</i> div. sp.	L

A= v. AMMON 1918, A-=von v. AMMON für das Ries abgelehnte Formen, F= O. FRAAS 1870, L= LAMBRECHT 1933, LY= LYDEKKER 1891, N= NATHAN 1926, S= SCHLOSSER 1884, ()= nur Genus angegeben. Die Fossilnamen werden nach den Autoren zitiert.

Steinberg (=Spitzberg)

Bl. 7179 Deiningen, r 98 900 h 10 740, 495,5 m NN

Die Schichten am Steinberg (früher Spitzberg) NE Appethofen sind durch die Anlage eines Hochbehälters für die Wasserversorgung weitgehend verschüttet, sodaß kaum noch anstehende Gesteine angetroffen werden. Ackeraufschlüsse südwestlich des höchsten Punktes in etwa 460 m NN zeigen vor allem dichte Blaualgenkalke, Kalklutite und detritische Kalke, häufig mit Schwemmlagen von Hydrobien. In Richtung auf den vom Steinberg nach S verlaufenden Rücken werden die Gesteine zunehmend mergelig. Auf dem Rücken selbst herrschen typische Travertine vor.

Die Fazies des eigentlichen Steinbergs lässt sich nur noch aus Blöcken innerhalb der Umzäunung rekonstruieren. Der Berg besteht demnach vorwiegend aus Travertin der randlich in geschichtete Kalke der Riessee-Biofazies (Algen-, Land-schnecken-, Hydrobien- und Detrituskalke) übergeht. Unruhig laminierte beige bis hellbraune Kalklutite mit mm - dicken grünlichen Kalkmergelbändern deuten den Übergang in die Tonmergel an.

Der Gipfel des Steinbergs bildete früher eine berühmte Wirbeltierfundstelle mit einer "fussmächtigen Vogelknochenbreccie" (O. FRAAS 1870, 45).

Auf einer von Herrn Prof. J. HÜRZELER geführten Exkursion wurde von Mitarbeitern des naturhistorischen Museums in Basel ein reiches Säugetiervorkommen in Blöcken von dichten, beige-braunen Kalksteinen entdeckt. Herr Prof. DEHM wurde von Herrn Prof. HÜRZELER auf diesen Fund aufmerksam gemacht. Eine hohe Konzentration von Knochen- und Gebißresten sowie deren Fehlen in den übrigen Gesteinen des Spitzberges legen eine Entstehung in Karsthohlräumen ähnlich wie am Goldberg nahe.

Am Steinberg wurde auch der - im Ries sonst nur vom Wennenberg bekanntgewordene - arsenhaltige Pitticit, nach v. GÜMBEL (1870, 195) aus Mineralwässern abgeschieden, gefunden. Vom Gipfel des Berges sind die höchsten Urankonzentrationen in Riesseekalken bekannt geworden (TRAPP 1957, ZIEHR 1965). Sie werden von ZIEHR als Umlösung von Urananreicherungen in kristallinen Gesteinen des Untergrundes erklärt.

Fossilinhalt

Cyanophyceae gen. indet.

Vaucheriaceae gen. indet.

Cladophorites incrustatus (LUDWIG) REIS

Hydrobia (H.) trochulus SANDBERGER

Gastrocopta (Albinula) acuminata acuminata (KLEIN) SDB.

Cepaea (C.) sylvestrina sylvestrina (SCHLOTHEIM)

"Cypris risgoviensis SIEBER"

Myolagus meyeri TSCHUDI S

Cricetodon sansaniensis LARTET S

Lagomeryx parvulus ROGER S & D

Anser atavus (O. FRAAS) L

Phalacrocorax risgoviensis O. FRAAS L

Palaelodus ambiguus M. EDWARDS L

" gracilipes M. EDWARDS F

F= O. FRAAS 1870, 49; LAMBRECHT 1933, 678; SDB= SANDBERGER 1874, 600; S= SCHLOSSER 1884, 10, 87; S&D= SCHRÖDER & DEHM 1950, 10. Einige weitere der von LAMBRECHT ohne nähere Ortsangabe unter "Ries" angeführten Vogelarten stammen wahrscheinlich von diesem Fundort.

2122 Überwiegend geschichtete Riesseekalke

Unter den Riesseekalken nehmen die geschichteten Gesteine ohne oder mit nur geringem Algenanteil am N- und NE- Rand einen weiten Raum ein. Sie bestehen hauptsächlich aus Kalklutiten, Pseudoolithen und allen Übergängen zwischen sandigen Kalksteinen und Kalksandsteinen. Travertinartige Gesteine, Algenstotzenkalke und poröse Schillkalke kommen in den Gebieten mit geschichteter Fazies nur untergeordnet vor. Das Verbreitungsgebiet zieht sich von Utzingen über Hochaltingen, Belzheim, Ehingen und Öttingen bis zur Wörnitz.

Die Fossilführung ist in diesen Gesteinen erheblich geringer als in den gemischt massigen und geschichteten Travertinen, die zu einem großen Teil aus phyto- und zoogenen Fossilkalken aufgebaut sind. Sie besteht überwiegend aus Landschnecken (*Cepaea*, selten *Granaria*), Wasserorganismen, wie die nur in tieferen Lagen häufigen *Hydrobia trochulus* und "*Cypris risgoviensis* SIEBER" beweisen die Zugehörigkeit zur Riessee-Biofazies.

Windsberg W Herblingen

Bl. 7o28 Unterschneidheim, r 0894o h 252oo, ca. 495 m NN

Das ausgedehnte, von Riesseesedimenten bedeckte Gebiet um Herblingen ist fruchtbares Ackerland und daher schlecht erschlossen. Nur 1 km W Herblingen (r 0868o h 250oo) erreichen Steinbrüche bis 1,5 m, 1oo m weiter westlich ein verfallener Bruch bis 3 m Aufschlußhöhe. Die Ablagerungen bestehen aus Detrituskalken sowie pillen-, sand- und intraklastführenden, mergeligen Kalklutiten, untergeordnet auch aus Sinter- und Mergelkalken.

Der Fossilinhalt ist äußerst einförmig. Einzig Landschnecken (*Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHL.)) sind in großer Anzahl zusammengeschwemmt worden. GROISS 1968 beschreibt von hier eine neue Unterart von *C. sylvestrina*, *C. sylvestrina suevica*, die m. E. auf zu schlecht erhaltenen Exemplaren beruht (s.D). Außer diesen Resten sind bisher nur Cyanophyceen, selten *Hydrobia trochulus* SDB. und "*Cypris risgoviensis* SIEBER" beobachtet worden.

Belzheim

Bl. 7o29 Öttingen, r 92o8o h 2696o, 5o2 m NN.

In dem großen teilweise von Lößablagerungen bedeckten Gebiet N Belzheim befinden sich nur wenige Aufschlüsse.

1 km NW Belzheim sind in ca. 490 m NN zwei Steinbrüche angelegt. Der südliche enthielt eine Spaltenfüllung die mit Gastropoden und Wirbeltierresten in ein frühes Stadium des Holozäns eingestuft werden konnte (BOLTEN 1971).

Einblick in den Aufbau der vorwiegend aus dickgebankten, detritusführenden Kalklutiten und Pseudoolithen, untergeordnet aus Kalksandsteinen, Sinterkalken und sandig-konglomeratischen Kalkstienen aufgebauten Schichtfolge gewährt ein Profil im nördlichen der beiden Steinbrüche.

Profil 1 km NW Belzheim

Bl. 7029 Öttingen; r 91660 h 27020, 490 m NN

5. 1,05 m Sinterkalk, hellbräunlich, angewittert braun, dicht, mit linsenförmigen Einlagerungen von gelblichen Detrituskalk und Pseudoolith
4. 2,20 m Pseudoolith, hellgrau, hellbraun anwitternd, dicht, hart, schwach quarzsandführend, örtlich mit braunen Sinterkrusten, selten eingeschwemmte Landschneckenreste.
3. 2,75 m Kalklutit, hellgelblich bis hellolivgrün, hellbraun bis braun anwitternd, dicht, hart, glatt springend, mit stark wechselnden Quarzsandgehalt bis 1,5 mm Ø. Fossilien: Cepaeen, sehr selten Hydrobien und Ostracoden.
2. 0,45 m Kalksandstein, hellgrau, grau bis braun anwitternd, Quarzkomponenten schlecht sortiert von 0,1-2 mm Ø, im unteren Teil stellenweise Sinterkrusten. Fossilien: selten Hydrobien- und Ostracodenreste
1. 0,25 m Kalklutite, hellgrau bis hellgrünlich, grau bis hellbraun anwitternd, dicht, hart, glatt springend, Quarzgehalt (0,1-1 mm Ø) ungleichmäßig, vor allem im unteren Teil der Bänke Intraklaste (bis 1 cm Ø), selten Hydrobierenreste

Fossilinhalt:

Cyanophyceae gen. indet.

Vaucheriaceae gen. indet.

Cladophorites incrustatus (LUDWIG) REIS

Hydrobia trochulus SANDBERGER

Granaria antiqua noerdlingensis (KLEIN)

Pseudoleacina (P.) *eburnea hildegardiae* (GOTTSCHICK)

Helicodonta (H.) *involuta scabiosa* (SANDBERGER)

Cepaea (C.) *sylvestrina sylvestrina* (SCHLOTHEIM)

"*Cypris risgoviensis* SIEBER"

Ehingen

Bl. 7o29 Öttingen, r 9448o h 2652o, ca. 5oo m NN

N Ehingen erstreckt sich ein Vorkommen von Riesseekalken das nur in einigen Steinbrüchen im Ortsgebiet aufgeschlossen ist. Die Gestein setzen sich hauptsächlich aus Detrituskalken, Pillenkalken und untergeordnet Algenkalken zusammen. (s. a. Profilanhang Nr. 16). Der Fossilinhalt entspricht weitgehend den von Belzheim, jedoch konnten an Gastropoden nur *Hydrobia trochulus* und *Cepaea sylvestrina sylvestrina* beobachtet werden.

Loher Kopf

Bl. 7o29 Öttingen, r 9685o h 277oo, ca. 5o2 m NN

Die ausgedehnte Hochfläche N Öttingen und S des Weilers Lohe ist mit Riesseeablagerungen, vorwiegend quarzführenden Pseudoolithen, Kalklutiten und Konglomeraten bedeckt (s.a. Profilanhang 17). Algenkalke sind nur in Form von Algenkrustenkalken, nicht jedoch als Algenstotzenkalke zu beobachten. Fadenförmige Algen, wie *Vaucheria* und *Cladophorites*, die wesentlichen Anteil am Aufbau von Algenstotzen haben, sind hier nicht mehr gediehen. Ebenso sind in diesen ausgedehnten Riesseeablagerungen Hydrobien und Ostracoden nur in tieferen Lagen (u. a. NW Öttingen; KLÄHN 1926, 3o5, C. DORN 1942, 173), jedoch nicht mehr in den Kalklutiten und Oolithen am Loher Kopf zu beobachten. Dort sind nur Landschnecken verschiedener Gattungen eingeschwemmt.

Die Oolithe gleichen weitgehend einer bei Breitenlohe im Hangenden von hydrobienführenden Kalksandsteinen auftretenden Schicht. Diese wird von Mergeln und Kalken mit Süßwassergastropoden überdeckt. Die Oolithe, die am Loher Kopf

bei 496-498 m NN, in Breitenlohe bei ca. 500 m NN auftreten, dürfen danach als Übergangsfazies zwischen Riessee-Biofazies und Süßwasser-Biofazies angesehen werden. Dabei wurden Süßwasserbildungen am Loher Kopf nicht mehr abgelagert, oder sie sind bereits wieder abgetragen worden.

Fossilinhalt

Cyanophyceae gen. indet.

Truncatellina sp.

Granaria antiqua noerdingensis (KLEIN)

Pupilla (Gibbulinopsis) cf. iratiana suevica

GOTTSCHICK & WENZ

Discus (D.) cf. costatus GOTTSCHICK

Oxychilus sp.

Pseudoleacina (P.) cf. eburnea hildegardiae

(GOTTSCHICK)

Leucochroopsis kleini kleini (KLEIN)

Cepaea (C.) sylvestrina sylvestrina (SCHLOTHEIM)

2123 Überwiegend massige Travertine

Schichtungslose, poröse Travertine bauen den größten Teil der Vorkommen Goldberg, Wallerstein und Schloßruine Alerheim auf. An den Lokalitäten Erbesberg (nur noch Einzelstücke), Hahnenberg und Steinberg sind ebenfalls ungeschichtete Travertine beobachtet worden. Sie bilden dort jedoch nur einen Teil der noch vorhandenen Riesseekalke. Daneben sind Kalklutite, Detritus- und Fossilkalke am Aufbau dieser Vorkommen beteiligt (s. C 2121).

Goldberg und Umgebung

Westlich der Straße Pflaumloch - Goldburghausen erhebt sich eines der bekanntesten Riesseekalk-Vorkommen, der Goldberg. Die Riesseebildungen reichen hier von ca. 455 m NN bis 513,7 m. Da wie bei anderen Vorkommen z. B. Furthberg, eine kalottenförmige Auflagerung auf dem Untergrund anzunehmen ist - sie kann bei der nördlich

anschließenden Hügelkette auch unmittelbar beobachtet werden - läßt sich daraus nicht direkt auf die Gesamtmächtigkeit schließen. Diese dürfte die aufgeschlossene Mächtigkeit von etwa 35 m nicht wesentlich übertreffen. Die kalkigen Ablagerungen des Goldberges einschließlich der nördlich anschließenden Hügelkette erstrecken sich 1,8 km in N-S und 1,2 km in W-E Richtung. Das heute unter Naturschutz stehende Steinbruchgebiet des Goldberges selbst umfaßt ca. 300 x 200 m.

Der Goldberg wurde vor allem von DEFFNER & FRAAS (1877, 16), v. GÜMBEL (1889, 26), KLÄHN (1926, 292), SEEMANN (1935, 1941) und MÜNZING (1954, 44) bearbeitet. Die Schwerpunkte dieser Arbeit liegen auf der Fauna. Eine Zuordnung zu den verschiedenen Faziestypen sowie genauere Fundortangaben wurden bedauerlicherweise meist unterlassen.

Das gesamte, als Faziesgruppe auszugliedernde Goldberggebiet umschließt neben dem Goldberg mit seinem ehemaligen Steinbruchareal die im W perlschnurartig aufgereihten und nach N ziehenden sechs Hügel sowie den Hügel mit Steinbruch nördlich des Goldberges. Die Hügel werden von 1 (nördlichster Hügel) bis 6 (1. Hügel W Goldberg) und 7 (Hügel mit Steinbruch N Goldberg) durchnummeriert (nach KLÄHN 1926, 282, Skizze 1).

Als Liegendes sind im N und W Trümmersmassen mit einer oder mehreren großen Weißjuraschollen verbreitet. Im S und E verschwinden die obermiozänen Schichten unter lehmiger Überdeckung (MÜNZING 1958, geol. Karte). Die einzelnen Hügel und die sie umgebenden Gesteine sollen kurz beschrieben werden.

Hügel 6 (Bl. 7128 Nördlingen, r 04190 h 14430, ca. 500 m NN)

Der Hügel ist fast ausschließlich aus massiven Travertinen des Goldbergtyps aufgebaut und zeigt nur selten schichtige Strukturen. In der Senke zwischen Goldberg und Hügel 6 stehen grünliche bis gelbliche Mergel und Kalkmergel an. Dichte Bestreuung mit Bröckchen von Travertin in den Grönbereichen und die Einschaltung poröser und starker kalkiger Partien in die Mergel zeigen einen allmählichen Übergang zwischen Travertin- und tonig-mergeliger Beckenfazies an.



Abb. 17: Verteilung der Hauptfaziestypen am Goldberg 1,5 km NW Pflaumloch bei Nördlingen. Geologische Karte nach MÜNZING 1960, ergänzt.

- Quartär und lehmige Überdeckung
- Travertinschutt auf ? Riesseemergel
- Mergel und dünnplattige Mergelkalke, Riessee-Biofazies
- Travertine, Riessee-Biofazies
- ⊗ Süßwassertone und -mergel in Karsthohlraum
- × Karstkalke

Hügel 5 (r 04060 h 14440, ca. 505 m NN)

Bei Hügel 5 weist der anstehende massige Travertin bereits häufiger schichtige Einschaltungen auf. An der SW-Seite zeigen sich in Karsthohlformen Sinterbildungen und kleine Stalaktiten. Zwischen den Hügeln 5 und 6, besonders am E-Fuß von Hügel 5 sind gelblich-grüne Tonmergel und gelblich-weiße Mergel mit gelblich-weißen porösen Travertinbröckchen verbreitet, die wie Hügel 6 einen Übergang in die Beckenfazies anzeigen. Die Riesseefauna mit Hydrobien und Ostracoden fehlt noch völlig.

Hügel 4 (r 04050 h 14570, ca. 502 m NN)

Der Hügel besteht größtenteils aus relativ dichten Gesteinen und überragt den Höhenrücken nur wenig. An der SE-Seite lagern dunkelgraue Travertine mit teilweise undeutlicher Schichtung. Der Hügel ist allseitig von gelblichgrünen Mergeln umgeben. Auch hier ist die normale Riesseefauna nicht zu beobachten.

Hügel 3 (r 03970 h 14620, ca. 502 m NN)

Dieser wenig hervortretende Hügel mit schichtigen dichten neben den massigen Travertinen ist ebenfalls auf allen Seiten von gelblich-grünen bis beige, sandigen Mergeln umgeben. Im E des Hügels verursachen die Mergel bis zu dem N-S verlaufenden Feldweg Stau-nässe. E diese Weges schließen sich gelbliche bis ockerfarbene, pseudoooidische Kalksteine und schichtige Travertine an. Westlich des Hügels sind im S gelblich-braune, fossilleere, dichte, plattige Kalksteine zu beobachten. Nach N zu werden sie deutlich ooidführend und enthalten erst vereinzelt, dann zunehmend häufig, lagenweise sogar massenhaft Hydrobien. Ein ähnliches Vorkommen beschreibt SEEMANN (1941, 49) vom N-Hang des Goldberges. Das Einsetzen der Riesseefauna an dieser Stelle zeigt, daß der Einfluß salzhaltigen Wassers hier das von den Goldbergquellen abfließende Süßwasser etwas zurückdrängte (s. Entstehung des Goldberges).

Hügel 2 (r 03740 h 15140, ca. 513 m NN).

Stotzenbildende poröse Travertine mit Resten von Blaualgen und selten Vaucheriaceen sind auf die höchste Erhebung und die Kammhöhe beschränkt. Im W und E des Hügelzuges sind bankige bis plattige, z. T. schwach sandige Riesseegesteine verbreitet. Im W des Hügels finden sich nicht selten ooidische Gesteine mit zahlreichen Hydrobien und Ostracoden. Östlich des Hügels sind neben gelblichen Mergelkalken auch fast weiße Fossilkalke mit massenhaft Ostracoden, jedoch ohne Hydrobien vertreten.

Hügel 1 (r 03750 h 15380, ca. 507 m NN)

Der am weitesten nach N vorgeschobene Hügel 1 besteht nur in seinem höchsten Teil aus massigen Travertinen die nach N zunehmend dichter und undeutlich grobbankig werden. Westlich der Hügelkette setzen sich die bankigen bis plattigen Riesseekalke mit Hydrobien und Ostracoden, die auch W Hügel 2 anstehen, nach N fort. Sie lagern hier mit steil rieswärts fallender Grenze einer Weißjurascholle auf. Östlich von Hügel 1 schließen hellgelbliche Pillenkalke mit massenhaft Ostracoden und zahlreichen Hydrobien an. Sie gehen rieswärts in dichte plattige, ostracodenführende Kalksteine mit Kalkmergeleinlagerungen über. Diese deuten einen Übergang in die Tonmergelfazies des Riessees an.

In dieser N - S verlaufenden Hügelkette treten also gegen N die richtungslos massigen, porösen Travertine "Goldbergtypus" immer mehr zugunsten dichter, Z. T. geschichteter Travertine des "Riesseetypus" mit Hydrobien und Ostracoden zurück. Auch die im E und W anschließenden Mergel, Mergelkalke und Kalksteine zeigen eine Zunahme der typischen Riesseebewohner von Süden nach Norden. Diese setzen auf der Westseite der Hügelkette schon weiter im S ein als auf der Ostseite.

Hügel 7 (Bl. 7128 Nördlingen, r 04180 h 14940, ca. 465 m NN)

Hügel 7 nördlich des Goldberges fällt in seiner Lage aus der weiter westlich nach N ziehenden Hügelkette heraus. Seine hellen, locker - porösen Gesteine weichen durch ihre weißlichgraue Verwitterungsfarbe, geringe Festigkeit und häufigere und bessere erhaltene Pflanzenreste, teilweise mit Algenumkrustungen von denen des Goldberges ab.

Auffallend ist die tiefe Lage des Vorkommens von 465 m NN in Relation zum Goldberg (tiefste erschlossene Schichten 480 m). Im N des Hügels, an einem beim Ab - bau stehengebliebenen Sporn, fällt die steile, fast seigere Anlagerung des Travertins an feldspathaltige Keupersande auf. Außerdem ist im E des Steinbruches noch folgende nach E einfallende Schichtfolge erschlossen:

4. 0,6 m Bodenbildung, braungrau, mit zahlreichen Travertinbrocken (Rendzina)
3. 1,2 m Travertinblöcke bis 0,6 m, weißlich, in hellgrünlich bis gelblichem Mergelzwischenmittel mit undeutlicher Schichtung. Schicht keilt gegen S aus
2. 1 m LÖB, hellockerfarben, mit Gastropoden
1. 1 m Travertinblöcke, weißlich, bis 1 m Ø mit einem Zwischenmittel von grünlich - gelblichen Mergel

Der unter Travertinmaterial begrabene LÖB, die nach E einfallenden Anlagerungsflächen der Schichten des Profils, die Blockhorizonte sowie die oben erwähnte steile Anlagerung des Travertins an feldspathaltige Sande lassen an der Entstehung der Gesteine in ihrer jetzigen Lage zweifeln.

Eine Erklärung für die Lagerung des Vorkommens, bietet die Annahme einer Gleitung des ganzen Schichtpaketes auf mergeligem Untergrund. Damit steht auch die auffallende tiefe und von den anderen, perlschnurartig aufgereihten Vorkommen entfernte Lage gut in Einklang. Die morphologischen Verhältnisse sprechen für eine Herkunft der Rutschmassen aus dem Bereich der Hügel 3 und 4. Die Voraussetzungen für Gleitungen zusammenhängender größerer Gesteinskomplexe waren im Pleistozän gegeben. Das Gebiet war spätestens im Mittelpleistozän von den überlagernden Tonmergeln der Riesseeschichten und der postriesischen Plombierung freierodiert, sodaß die Gleitungen bereits zu dieser Zeit stattgefunden haben können.

Goldberg (Abb. 17)

Bl. 7128 Nördlingen, r 04400 h 14570, 513,7 m NN

Die auf der topographischen Karte als Goldberg bezeichnete Erhebung bildet ein annähernd ebenes Plateau mit einer Ausdehnung von ca. 150 x 250 m. Sie ist überwiegend aus massigen Travertinen und geschichteten Landschneckenkalken aufgebaut. Diese Gesteine wurden früher als Baumaterial verwendet, daher sind sie in zahlreichen alten Brüchen erschlossen. Nach S, E und N nimmt der Mergelgehalt der kalkigen Gesteine zu. Sie gehen schließlich in die tonigmergelige Beckenfazies über oder verschwinden unter lehmiger Überdeckung. Auch nach W schließen sich tonig-mergelige Schichten an, werden aber bald wieder kalkiger und gehen in die oben beschriebene Hügelkette über.

Bei näherer Betrachtung zeigt der Goldberg mehrere nach Entstehung, Ablagerungszeit, Petro- und Ökofazies verschiedene Einheiten. Neben Travertinen und Landschneckenkalken sind kalkige und tonigmergelige Karstfüllungen sowie Süßwasserkalke zu unterscheiden. Die Spalten- und Hohlraumfüllungen des Goldberges zeigen

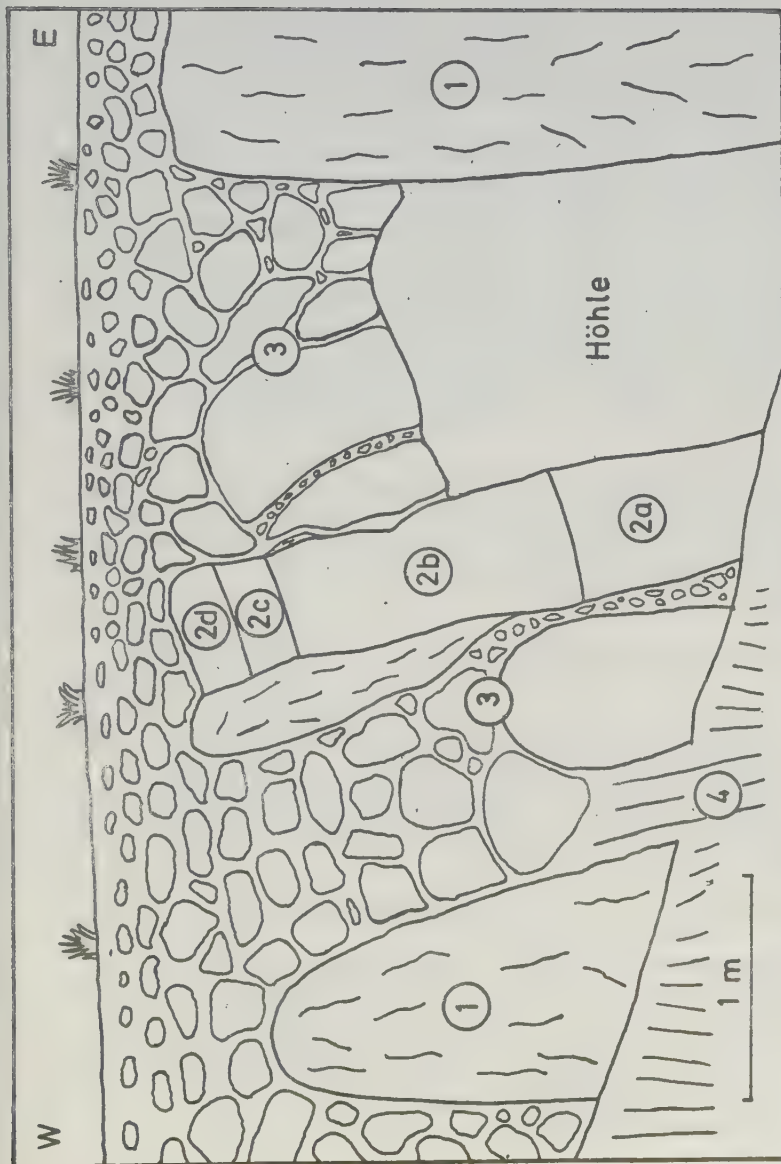


Abb. 18: Lagerungsskizze der jungobermiozänen Karsthohlräumfüllung Goldberg 9

1 Travertin anstehend

2 a - d Jungobermiozäne Karsthohlräumfüllung Goldberg 9

3 Pleistozäne Karsthohlräumfüllung mit Travertinblöcken und Karsthohlräumfüllung Goldberg 9 in weichem, grusigen Kalkzwischenmittel.

4 Hängschutt

z. T. jungobermiozänes Alter (Goldberg 2,3,4,5,6,9,10), z. T. gehören sie dem Pleistozän und Holozän an (Goldberg 1, 7, 8). Sie werden zur besseren Übersicht nach den Vorschlägen zur Bezeichnung fossilführender Spaltenfüllungen von DEHM & FAHLBUSCH 1970 durchnummeriert.

Goldberg 1 (SCHLOSSER 1926, BERCKHEMER 1926):

Pleistozäne (Riß-Würm-Interglazial) Spaltenfüllung im Travertin mit Gebiß- und Knochenresten von Wildpferd, Rind, Rentier, Mammut, Nashorn, Wolf, Löwe und Nagetieren. Genauer Fundort nicht angegeben.

Goldberg 2 (ca. r 04470 h 14560, SEEMANN 1941, 51 f)

Jungobermiozäne, tonig-mergelige, fossilreiche (Land- und Süßwassergastropoden, Wirbeltierreste) Hohlraumfüllung im Travertin der Südseite des Berges (ehemaliger Steinbruch FAAS). Der Fossilinhalt wird wegen der zahlreichen übereinstimmenden Taxa bei Goldberg 8 angeführt (s. u.).

Goldberg 3 (ca. r 04550 h 14620, SEEMANN 1941, 52 f. "alte Tongrube"):

Jungobermiozäne, tonig-mergelige, 2 m breite Hohlraumfüllung im Travertin mit Resten von Land- und Wasserschnucken, Ostracoden und Wirbeltieren (vor allem Fischen).

Goldberg 4 (r 04460 h 14580, aufgefunden von Prof. DEHM am 28.8.1956).

Jungobermiozäne, aus grünlichem, mit weißen Kalkbröckchen durchsetzten Ton bestehende Hohlraumfüllung im Travertin des ehemaligen Steinbruch FAAS. An Fossilien sind Reste von Gastropoden: *Bithymia* sp. (Deckelbruchstück), *Gyraulus* sp. und *Planorbarius* sp., ferner *Lacertilia* gen. indet. (Schuppe), *Rodentia* gen. indet. (Schneidezähne) und Knochenreste gefunden worden (Bayer. Staatssamml. 1956 I 229-233).

Goldberg 5 (ca. r 04460 h 14580, Aufgefunden von Prof. DEHM am 30.6.1958).

Jungobermiozäne Hohlraumfüllung im Travertin des Goldberges. Fossilinhalt: *Tolypella* sp. (Stengelbruchstück), *Hydrobia* sp., *Pupillidae* gen. indet., *Crustaceae* gen. indet. (Scherenbruchstücke), *Teleostei* gen. indet. (Wirbel, Knochen Zähne), *Ophidia* gen. indet., (Wirbel), *Aves* gen. indet. (Knochen), *Dryomys* sp. (ob. m, m), *Crice-ton* gen. indet. (m₂, m₁, m₂), *Lagomyidae* gen. indet. (i, d inf.), *Simplizidentata* (i).

Goldberg 6 (ca. r 04370 h 14700, aufgefunden von W. KAVASCH, bestimmt von Prof. DEHM).

Jungobermiozäne Hohlraumfüllung in mittlerer Höhe der Nordseite des Berges mit Resten von Gastropoden (*Hydrobia* sp., *Melanopsis* sp., *Radix* sp. *Gyraulus trochiformis kleini* GOTTSCHICK & WENZ, - *Clausiliidae* gen. indet.), *Ostracoden* (*Cypris* sp.) und Wirbeltieren: *Teleostei* gen. indet. (Zähne, Knochenbruchstücke, Wirbel), *Testudinata* gen. indet. (Plattenbruchstücke), *Lacertilia* gen. indet. (Plattenbruchstücke), ? *Aves* gen. indet. (Eierschalenbruchstücke), *Mammalia* (kleinere Arten), *Simplicidentata* gen. indet. (Schneidezähne).

Goldberg 7 (r 04340 h 14670).

Jungpleistozäne bis subrezepte, kalkig, verfestigte Hohlraumfüllung in Landschneckenkalken mit *Microtus agrestis* (L.) (m 2), Zähne und Kiefern von *Microtus* aus dem Formenkreis *arvalis-agrestis* L. - für die Bestimmung danke ich Herrn Dr. W. v. KOENIGSWALD - sowie unbestimmbaren Knochenresten eines größeren Wirbeltieres und ebenfalls unbestimmbaren Gastropodenbruchstücken.

Goldberg 8 (r 04390 h 14520).

Jungpleistozäne bis frühholozäne, hauptsächlich aus Nebengesteinen und lockerem Kalkgrus bestehende Hohlraumfüllung mit *Arvicola schermani* LACEPEDE und Gastropodenresten, darunter *Discus rudatus* (HARTMANN), der rezent nicht mehr in der Umgebung vorkommt und deshalb auf zumindest frühholozänes Alter hinweist.

Goldberg 9 (r 04380 h 14520).

Jungobermiozäne, kalkig gebundene Karsthohlraumfüllung die als Fossilagerstätte (vorwiegend Kleinsäuger) vorliegt (Näheres s. u.).

Goldberg 10 (r 04510 h 14580)

Jungobermiozäne Tonmergel mit Land- und Süßwassergastropoden, ursprünglich als eigene Schicht abgelagert, sind nur durch Herabstürzen in Karsthohlräumen des Traversins von der Erosion verschont geblieben. In Fazies und Fossilführung vollkommen der von SEEMANN beschriebenen "Kluftfüllung" Goldberg 2 vergleichbar, lieferte die vorliegende Hohlraumfüllung eine noch reichere Fauna (Näheres s. u.).

Die wichtigsten Faziestypen des Goldberges und die für Entstehungsgeschichte und Stratigraphie besonders wichtigen Karsthohlraumfüllungen Goldberg 9 und 10 sollen anschließend eingehender behandelt werden.

Travertine

sind am Aufbau des Goldberges als vorherrschende Fazies beteiligt. Das Liegende bildet Weißjura, der durch Schuttmassen oder Lehm verdeckt ist. Es kommen lockere, poröse Blasenkalke, "Sichelzellenkalke", Lamellenkalke, moostuff- und blättertuffähnliche Gesteine, untergeordnet auch dichte Sinterkalke vor (s. B). Die frühere Deutung der Genese aus vulkanischen Mineralwässern wurde bereits von REIS (1926, 186), sowie anderen Autoren abgelehnt (s. H).

Eine Beteiligung von Algen am Aufbau des Goldberges ist nachweisbar. Gelegentlich sind kleine Algenstotzen schon makroskopisch zu beobachten. In fast jedem Dünnschliff sind dazu einige Algenstrukturen zu entdecken. Durch Umkristallisation und diagenetischen Vorgänge kann ein Teil der ursprünglich vorhandenen Algenstrukturen unkenntlich geworden sein. Eine Beteiligung von Algen am Gesteinsaufbau ist damit zwar gesichert, in ihrem Ausmaß jedoch schwer abzuschätzen.

In dem i. a. sehr fossilarmen Gestein treten an einigen Stellen Massenansammlungen von Tierresten auf, vor allem von Schmetterlingsmücken (Puppen) und von Libellen (Larven; u. a. Bayer. Staatssamml. 1953 I 19-23). Libellenlarven sind ansonsten nur am Wallerstein, an der Ruine Alerheim, in der Kläranlage Wemding und in der Bohrung Nördlingen 1973 beobachtet worden. Durch zahlreiche Veröffentlichungen wurden aus der Zeit des Steinbruchbetriebes vor allem Funde von Vogelresten (Eier, Knochen, Federn) bekannt gemacht (DEFFNER & FRAAS 1877, 17; E. FRAAS 1919, 25; v. GÜMBEL 1889, 26; SEEMANN, 1941, 58).

Ausgesprochen selten sind die in den übrigen Riesseekalken häufigen Hydrobien (Goldberg N-Seite, 2. Bruch von E, r 04400 h 14680; KLÄHN 1926, 426; Aufsamml. Prof. DEHM 30.6.1958). Die Seltenheit dieser Gastropoden wird durch die abweichende Entstehung des Goldberges verständlich, zeigt jedoch deutlich, daß das Vorkommen im Riessee

und nicht als hochgelegener Gehängetuff hoch über dem Seespiegel entstanden ist (Näheres s. u.). Auch Landschnecken (*Granaria*, *Cepaea*) sind wegen der Insel-Lage des Berges bei der Bildung des Travertins nur selten eingelagert worden.

Fossilinhalt der Travertine:

Goldberg Hügel 7

Cyanophyceae gen. indet.	+	+
Characeae gen. indet.	+	
Monocotylenfrucht (? Butomaceae)		+
Monocotylenstengel	+	+
Pflanzenreste (Blätter, Wurzeln)		+
<i>Hydrobia</i> sp.	+	
<i>Granaria antiqua noerdingensis</i> (KLEIN)	+	+
<i>Vallonia costataefermis</i> JOOSS	+	
<i>Acanthinula</i> sp.	+	
<i>Cepaea</i> (C.) <i>sylvestrina sylvestrina</i> (SCHLOTHEIM)	+	
Ostracoda gen. indet.	+	
<i>Psychoda</i> sp., Puppen	+	+
? <i>Anax</i> sp., Larven	+	
? <i>Sitona</i> sp., Abdomenabdruck	+	
Insecta div. gen. indet., Puppenreste	+	+
<i>Palaelodus ambiguus</i> M. EDWARDS		
<i>Palaelodus risgoviensis</i> E. SOERGEL (Skelettreste)	+	
<i>Ardea</i> sp., Eierschalenreste	+	
<i>Anas</i> sp. "	+	
<i>Ibis</i> sp. "	+	
<i>Phalacrocorax</i> sp. "	+	
<i>Podiceps</i> sp. "	+	
<i>Botaurites</i> sp. "	+	

(Vogelreste nach SEEMANN 1941).

Landschneckenkalke

Bl. 7128 Nördlingen 513, 7 m NN, r 04400 h 14570

Im Hangenden der Travertine folgen örtlich geschichtete braungraue bis ockerfarbene Kalksteine die auch den Gipfel des Goldberges bilden. Sie sind im allgemeinen dichter, besitzen aber je nach Ausbildung ebenfalls häufig Hohlräume. Sie umfassen einen weiten Faziesbereich von weichen, abrusenden, porösen Kalkareniten bis zu dichten, harten ooidischen Kalksteinen. Partienweise sind sie fast nur aus *Cepaeen*steinkernen aufgebaut. Hohlräume sind offen oder zeigen locker eingeschwemmte Kalkpartikel (0,2-2 mm Ø).

Zwischenräume zwischen den Partikeln können von sparischen Kalkspat ausgefüllt sein. Pflanzenstengel und Gastropodenreste sind häufig von Algen umkrustet. Die Landschneckenkalke gehen teils allmählich unter Abnahme der Porosität und Zunahme der Schichtung aus den massigen Travertinen hervor, teils lagern sie diesen mit deutlicher, mehr oder weniger steiler Grenze auf.

Ihr Fossilinhalt besteht neben Holz- und Algenresten vor allem aus Landschnecken (Cepaeen). Sie sind deutlich kleiner als die Cepaeen der übrigen Riesseeschichten. Da sie durch kontinuierliche Übergänge mit diesen verbunden sind, werden sie zu keiner anderen Art gestellt (s. C 1). Ihre Kleinwüchsigkeit kann auf ungünstige Standortbedingungen durch die Insellage des Goldbergs mit geringem Nahrungs- und Deckungsangebot zurückgeführt werden (s. F). Auffallend ist das völlige Fehlen von Hydrobien in diesen Gesteinen. Es ist durch die besonderen Bedingungen bei der Entstehung des Goldberges verständlich (Näheres s. u.).

Fossilreste der Landschneckenkalke:

Cyanophyceae gen. indet.
Coniferae gen. indet., Zweigstück
? Buxaceae gen. indet., Blattabdruck
Plantae, unbestimmbare Stengelreste
Vertigo (V.) cf. callosa (REUSS)
Granaria antiqua noerdlingensis (KLEIN)
Gastrocopta sp.
Cepaea (C.) sylvestrina sylvestrina (SCHLOTHEIM)
Cypris sp.
Psychoda sp., Abdruck
Wirbeltiere, unbestimmbare Knochenreste

Kalkige Karsthohlraumfüllung Goldberg 9 (r. 04380 h 14520)

Durch den ehemaligen Steinbruchbetrieb auf der Südseite des Goldberges wurde eine äußerst fossilreiche, jungobermiozäne Einlagerung in den Travertinen angeschnitten. Deutlich verschiedene Fazies, scharfe Grenzen zum umgebenden Gestein und Gesamtform der Ablagerung weisen das Vorkommen als Karsthohlraumfüllung aus. Heute bildet diese Hohlraumfüllung mit Resten von anhaftendem Nebengestein ihrerseits einen 2,50 x 0,60 m großen Einschluß in einer jüngeren, vermutlich altpleistozänen Karstfüllung (s. Abb. 2).

Die jungobermiozäne Karstfüllung ist geschichtet. Ihre Schichtflächen fallen mit ca. 15° nach SW ein. Folgendes Profil wurde aufgenommen (Abb. 18, Schicht 2):

- 2d. 0,20 m Karstkalk, ockergelb, ungeschichtet
- 2c. 0,20 m Karstkalk, ockergelb, mit schwach nach W einfallender, deutlicher Schichtung
- 2b. 1,30 m Karstkalk, ockergelb, ungeschichtet, dicht im Zentimeter-Bereich, im Dezimeter - Bereich mit zahlreichen, häufig mit rötlich-schwarzen Rasen aus kleinen rhombischen Fe-Mn-Karbonatkristallen ausgekleideten Hohlräumen
Fossilinhalt: selten *Cepaea sylvestrina sylvestrina* und Knochenreste
- 2a. 0,80 m Karstkalk, hellgelb bis gelb, tuffig porös, jedoch nie so porös wie der Goldbergtravertin, sehr fossilreich (überwiegend Kleinsäuger, s. u.) und selten Landschnecken

Die Gesteine dieses Profils setzten sich durch Farbe, Härte, und geringe Porosität deutlich gegen den massigen, stark porösen Goldbergtravertin ab, der in großen Resten noch an der westlichen und in kleineren an der östlichen Wand anhaftet (s. Abb. 18). Zwei bis sechs Kalkspatlamellen von 1-5 mm Dicke, die die Füllung vom Nebengestein trennen, sind auf Lösung und Ausscheidung von Kalk an der Grenzfläche zwischen weichem Kalkschlamm und verfestigtem Travertin zurückzuführen.

Die Entstehung der jungobermiozänen Hohlraumfüllung steht sehr wahrscheinlich im Zusammenhang mit einer Unterbrechung oder einem starken Rückgang der Schüttung der artesischen Quellen die den Goldberg aufgebaut haben (s. Mu.). Der unregelmäßig emporgewachsene Travertinklotz verkarstete in seinen über dem Riesesseespiegel liegenden Teilen schnell. Das langsam

weiter steigende Seewasser konnte durch den lockeren Travertin die Karsthohlräume erreichen und sorgte dort für die Ablagerung teilweise geschichteter Karstkalke. In flach- und steilwandigen Becken an der Travertinoberfläche wurden synchron dazu Landschneckenkalke gebildet. In beiden Gesteinen wurden die für den Riessee charakteristischen Hydrobien und Ostracoden nicht beobachtet. Diese konnten bei der Art des Wasseranstiegs nur schwer in die Ablagerungsräume gelangen. Unterschiede in der Petrofazies der Gesteine beruhen darauf, daß in der tiefen Karstschlotte kaum Algenwachstum möglich war, während diese in den größeren Becken der Landschneckenkalke gedeihen konnten.

Der unterste Teil der jungobermiozänen Karstfüllung (Schicht 1 des Profils) ist durch seine starke Konzentration an Säugetierresten - vorwiegend von Kleinsäugetern - als Fossillagerstätte zu bezeichnen. Durch Mitarbeiter des Instituts für Paläontologie und historische Geologie München wurden etwa 1500 kp Gestein entnommen und durch Ätzen mit verdünnter Essigsäure ein reiches Material an Schädeln, Zähnen und Knochen gewonnen. Frau Dr. OBERGFELL, Herr Prof. FAHLBUSCH und Herr Dr. BALLMANN nahmen eine vorläufige Bestimmung der Säuger- und Vogelreste vor, wofür ihnen herzlich gedankt sei (Fossilliste s. u.). Die eingehende Bearbeitung der außerordentlich zahlreichen Reste ist im Gange. Man darf von ihr eine genaue zeitliche Einstufung der Fossilkalke erwarten.

Aus der Erhaltung feinsten Schädeldecken und der Zusammensetzung der Fauna kann nach Mitteilung von Herrn Prof. FAHLBUSCH auf geringe Transportweite und Herkunft der Säugerreste aus Gewöllen geschlossen werden. Der Goldberg war durch seine herausragende Lage und durch sein unruhiges Relief in der Verkarstungsphase nach Beendigung der Travertinsedimentation sicherlich ein bevorzugter Fraß- und Rastplatz für Raubvögel. Deren Gewölle wurden von Niederschlagswässern rasch in Hohlformen geschwemmt. Dabei fand in tieferen Karsthohlräumen eine starke, in den flacheren Ablagerungsgebieten der Landschneckenkalke eine geringe Anreicherung von Säugerresten aus den zerfallenden Gewöllen statt.

Die quartäre Hohlraumfüllung, inklusive der als Einschluß enthaltenen, fossilführenden obermiozänen Karstfüllung, maß bei der Entdeckung ca. 3,2 x 3,8 m (Breite mal Höhe) und war

in einer Höhle auf ca. 3,5 m Länge zu verfolgen. Sie ist Teil eines größeren, zusammenhängenden Karstsystems das an mehreren Stellen schlottenartig in die Tiefe greift. Die Hohlraumfüllung besteht zum größten Teil aus einem unregelmäßigen Gewirr von Brocken des Goldberger Travertins (von wenigen mm bis 1 m Ø) in einem hellen, grusigen, teilweise schwach verfestigten Zwischenmittel. Fossilien konnten darin trotz eingehender Suche nicht festgestellt werden.

Die Entstehung der Hohlraumfüllung ist auf Versturz des vorher verkarsteten Travertins zurückzuführen. Eine Höhle auf der östlichen Seite der Füllung kann durch Verkeilen der Blöcke bei diesem Vorgang oder durch eine jüngere Verkarstung gebildet worden sein.

Die Gesteine von Goldberg 9 sind nur wenig verfestigt und besitzen große fazielle Ähnlichkeit mit pleistozänen bis holozänen Hohlraumfüllungen, vor allem mit der-allerdings stärker verfestigten- von Goldberg 7. Aus der Lagerung ergibt sich jüngeres Alter als das der jungobermiozänen, fossilreichen Karstkalke. Eine zweite Verkarstungsphase nach der Ablagerung dieser Karstkalke und vor Einsetzen der Sedimentation der Monheimer Höhlensande im jüngsten Obermiozän ist schwer vorstellbar. Sie würde starke regionale Schwankungen des Grundwasserstandes oder vertikale Bewegungen des Gebietes in kurzen Zeiträumen voraussetzen.

Die nächste Freilegung der Landschaft fand frühestens im Altpleistozän statt (s. u.). Erst zu dieser Zeit ist daher mit kräftiger Verkarstung zu rechnen. Sie setzte wahrscheinlich gleich zu Beginn dieses Zeitraumes in starkem Ausmaß ein, da zu dieser Zeit der Anteil an porösen, leicht verkarstungsfähigen Partien noch am größten war. Die neugeschaffenen Hohlräume brachen in dem gelockerten Gesteinskomplex sicherlich rasch zusammen und wurden aus der näheren Umgebung mit unsortiertem Material verfüllt.

Für frühe Entstehung innerhalb des Quartärs spricht der Umstand, daß die Landoberfläche im Rieskrater, die beim Einsetzen der Verkarstung des Goldberges noch beträchtlich über der heutigen gelegen haben kann, bereits während der Rißeiszeit das heutige Niveau nahezu erreicht hat (vergl. GALL, IBRAHIM & MÜLLER 1974, 72). Eine spätere Entstehung oder Verfüllung der

Hohlform - verzögert durch örtlich spätere Freilegung des Gebietes - ist jedoch nicht völlig auszuschließen.

Fossilinhalt von Goldberg 9:

Wirbeltiere:

Amphibia

Reptilia

Säugetiere (ss =sehr selten, s= selten, h= häufig, hh= sehr häufig; Bestimmung Herr Prof. FAHLBUSCH):

Galerix exilis (BLAINVILLE), hh

Proscapanus sansaniensis (LARTET), ss

Miosorex grivensis (DEPERET), s

"Sorex" dehmi (VIRET & ZAPFE), s

Oligosorex prevostianus (LARTET), ss

Chiroptera, gen. indet., 2 Arten, ss-s

Nyctinomus sp., h

Hipposideros aff. collongensis (DEPERET), h

Rhinolophus aff. delphinensis GAILLARD, ss

Megadermatitae, gen. indet., ss

Heteroxerus grivensis (MAJOR), ss

Pseudodryomys aff. hamadryas (MAJOR), hh

Microdryomys aff. koenigswaldi (DE BRUIJN), s

Cricetodon sansaniensis (LARTET), hh

Megacricetodon schaubi FAHLBUSCH, hh

Democricetodon affinis (SCHAUB), h

Cainotheriide gen. indet. ss

Logopsis verus (HENSEL), hh

Prolagus oeningensis (KÖNIG), s

Vögel (Bestimmung Herr Dr. BALLMANN):

Galliformes, u. a. Palaeocryptonix sp.

Ralliformes gen. indet.

Charadriiformes gen. indet.

Strigiformes gen. indet.

Coliiformes gen. indet.

Apodiformes gen. indet.

Passeriformes gen. indet.

Weitere Fossilreste:

Cyanophyceae gen. indet.

Truncatellina sp.

Granaria antiqua noerdlingensis (KLEIN)

Discus (D.) costatus (GOTSCHICK)

Vitrina suevica suevica SANDBERGER

Lencochroopsis kleini kleini (KLEIN)

Cepaea (C.) sylvestrina sylvestrina (SCHLOTHEIM)

Süßwassermergel und -tone Goldberg 10 (r 04500 h 14580

Die tonigmergeligen Gesteine von Goldberg 10 sind in Fazies und in Bezug auf die in ihnen enthaltenen reichen Gastropoden- und Wirbeltierfaunen der von SEEMANN (1941, 51 f) beschriebenen "Kluftfüllung" im Steinbruch FAAS (s. Goldberg 2) vergleichbar. Zur Zeit sind diese Schichten etwa 30 m wesentlich des östlichen Plateaurandes in einer kleinen Höhle aufgeschlossen. Da sie sich heute in einem schlottenartigen Hohlraum befinden, werden sie als "Karsthohlraumfüllung" bezeichnet, womit aber noch nichts über ihre ursprüngliche Ablagerung ausgesagt werden soll.

Die verwickelte Lagerung und das rasche Auskeilen der Schichten lassen nur die Aufnahme örtlich sehr beschränkter Detailprofile zu, von denen das am meisten repräsentative wiedergegeben wird:

7. >1 m Kalkmergel, weich, abgrusend, ockerfarben, trocken hellockerfarben, mit knollen- und linsenförmigen Einlagerungen von harten Mergelkalken. Äußerst reich an Resten von Land- und Süßwassergastropoden, daneben auch Säugerreste führend (Liste s. u.)
6. 0-0,16 m Ton, dunkel- bis schwarzgrau, feinpelitisch, mit Einlagerungen von schwarzen Braunkohlentonen und cm - dicken Braunkohlenschmitzen, stellenweise durchsetzt von Gastropoden- Bruchschill. Selten Quarzkörner bis 1 mm Ø
5. 0,33 m Ton dunkelgrau, mergelig, z. T. hellbraun angewittert, mit Quarzkörnern bis 3 mm Ø, häufig Gastropoden-Bruchschill, seltener Wirbeltierreste. Bestimmbar nur - ? Valvata sp., ? Stagnicola sp., Gyraulus sp., Planobarius sp., Cepaea sp. Wirbeltierreste: Cricetodon sansaniensis LARTET, re m¹), Fischwirbel, Schneidezähne von kleinen Nagern
4. 0-0,12 m Ton, hell- bis rötlichbraun, limonitisch, mit stärker limonitischen Partien
3. 0,13-0,25 m Ton, hellgrau bis grünlichgrau, feinpelitisch selten mit Eisenoocker-Belägen auf Klüften, Quarzkörnchen bis 1 mm Ø
2. 0,45 m Ton, grau bis graubraun, örtlich tiefbraun, mit stark limonitischen Partien

1. 0,50 m Kalkmergel, grauweiß bis hellbraun, mit gerundeten, selten eckigen weißen bis gelblich-weißen Mergel- und Kalkmergel- Komponenten bis 1 cm Ø die in einer ähnlichen, gelblichen bis ockerfarbenen Grundmasse schwimmen. Partienweise gut geschichtete gelblichweiße Mergel. Nesterweise häufig Quarzkörner bis 2mm Ø und Tonbröckchen.
Fossilien: Gyraulus sp. , Knochenreste, Fischwirbel

Die Ablagerung der Schichten dieses Profils ging - wie die Fossilien zeigen - in ausgesüßtem Milieu vor sich. Aus der Höhenlage dieser Schichten - die mit Vorbehalt der Endaussüßungsphase gleichgestellt werden können (s. C 23) - und dem Fehlen jeglicher Gesteine mit Süßwasser-Biofazies in der Karstfüllung Goldberg 9 wird geschlossen, daß sie erst nach dieser und damit mit größter Wahrscheinlichkeit auch nach den Landschneckenkalken entstanden sind.

Ursprünglich waren die vorliegenden tonig- mergeligen Süßwassergesteine flächenhaft auf dem Goldbergplateau abgelagert worden. In einer späteren Verkarstungsphase, wahrscheinlich erst im älteren Pleistozän, da eine zweite Phase im Obermiozän aus zeitlichen Gründen nicht wahrscheinlich ist, bildeten sich wieder Karsthohlräume - oder die Decke von früher gebildeten Hohlräumen wurde zu dünn - sodaß die Süßwassermergel und -tone stellenweise einbrachen und so bis heute erhalten werden konnten. Auf dem Goldbergplateau selbst fielen sie dagegen quantitativ der Abtragung zum Opfer.

Die tonig-mergelige Hohlraumfüllung liegt in ca. 495 m NN. Diese Position läßt sie auf den ersten Blick als Äquivalent der am NE-Rand verbreiteten Aussüßungsphase bei 495-512 m NN erscheinen.

Hierbei muß jedoch die in Kapitel E aufgezeigte Kippung des Riesgebietes in SW-NE-Richtung in Betracht gezogen werden. Sie kann für den gesamten Rieskessel mit 20-30 m angenommen werden. Die Entfernung des Goldberges von den Gebieten, die eine gleichstarke Heraushebung wie der südwestliche Riesrand erfuhren, beträgt etwa 5 km, also rund ein Viertel des Riesdurchmessers. Unter der Voraussetzung, daß im Hangenden der höchstgelegenen Gesteine mit Riessee-Biofazies am Südrand des Rieses (Breitenberg 537 m NN, ESE und E Mönchsdeggingen 537 m NN) unmittelbar Äquivalente der Aussüßungsphase folgen, wäre diese

am Goldberg erst etwa 25-35 m höher, also in 520-530 m NN wirksam geworden. Die teilweise erhaltene Schichtung der Karstfüllung läßt ein Herabstürzen aus einem 25-35 m höheren Niveau als schwer vorstellbar erscheinen.

Möglicherweise kann jedoch eine erneute stärkere Schüttung der Quellen des Goldberges - diese war zur Zeit der Bildung von Goldberg 9 und der Landschneckenkalke sicherlich abgeschwächt - ein früheres Einsetzen der Aussüßungsphase zur Folge gehabt haben. Zudem können die Quellen bei verlangsamtem Anstieg des Seespiegels - wie er bei zunehmender Seefläche zu erwarten ist - ein größeres Gebiet um ihren Austrittsbereich beeinflußt haben. Damit ist am Goldberg ein etwas früheres Einsetzen der Süßwassersedimentation, das in Einklang mit dem allmählich feuchter und kühler werdenden Klima steht, durchaus vorstellbar.

Die zweite Möglichkeit, daß es sich um eine vorübergehende Süßwassereinschaltung handelt, wie sie am Hahnenberg oder in den Riesseetönen beobachtet wurden, ist angesichts der mit dem NE-Rand übereinstimmenden Faziesentwicklung (Riessee-Biofazies - Süßwassermergel - Süßwasserkalke) weniger wahrscheinlich.

Fossilmaterial von Goldberg 10 (s. u.) wurde bereits von Herrn SEUNER, Augsburg, aufgesammelt und von Herrn Prof. DEHM bestimmt (Bayer. Staatssamml. 1965 XVI). Es enthielt neben den in der Liste angeführten Wirbeltieren die meisten von SEEMANN angeführten Gastropodenarten (nicht in der Fossilliste angeführt). Die Bestimmung der von mir aufgefundenen Wirbeltierreste übernahm dankenswerterweise ebenfalls Herr Prof. DEHM.

Fossilinhalt von Goldberg 2 und 1o

	G 2	G 1o	
	SEE	SEL	E.
Plantae:			
Celtis lacunosa REUSS (KIRCHHEIMER)			+
Gastropoda:			
Valvata (Cincinna) cf. jaccardi LOCARD			+
Hydrobia (H.) trochulus SANDBERGER	+		
Pseudamnicola (P.) pseudoglobulus			+
pseudoglobulus (ORGIGNY)			
Carychium cf. nouletii suevicum			+
(BOETTGER)			
" eumicron eumicron BOURGUIGNAT	+		
Stagnicola (?Omphiscola) bulimoides			+
(KLEIN)	+		
Radix (R.) socialis socialis (ZIETEN)	+		
" " socialis dilatata (NOULET)	+		+
Gyraulus trochiformis ludovici (NOULET)			+
" " kleini			
(GOTSCHICK & WENZ)	+		+
" " oxystoma (KLEIN)			+
Segmentina larteti (NOULET)	+		+
Planorbarius cornu mantelli (DUNKER)	+		+
Ancylus sp.	+		
Gastrocopta (Alb.) acuminata acuminata			+
(KLEIN)			
" " " larteti			+
(DUPUY)			
" (Sinalb.) nouletiana nouletiana (DUPUY)	+		+
" " nouletiana gracilens (SANDBERGER)			+
" suevica (SANDBERGER)	+		+
Acanthinula cf. tuchoricensis (KLIKA)			+
Strabilops (S.) costata (CLESSIN)	+		
" " aff. joossi (GOTSCHICK)			+
Discus (D.) euglyphoides euglyphoides			+
(SANDBERGER)			
Limax sp.	+		
Opeas (O.) minutum (KLEIN)	+		
Pseudidyla (P.) moersingensis moersingensis (SANDBERGER)	+		
Clausiliidae gen. indet.	+		
Leucochroopsis kleini kleini (KLEIN)			+
Klikia (Apula) coarctata coarctata (KL.)	+		[+]
Cepaea (C.) sylvestrina sylvestrina			+
(SCHLOTHEIM)	+		
Pisces (Wirbel, Zähnechen):	+	+	+
Scardinius sp.	+		
Squalius sp.	+		
? Esox sp.	+		
Amphibia:	+		
Salamandridae, Wirbel		+	+
Reptilia			
Testudinidae gen. indet., Panzerstücke			
einer kleinen Form	+	+	+
Clemmys sp., Panzerstücke	+		
Lacertilla gen. indet., Wirbel, Kieferstück, Knochenschuppen			+

	G2 SEE	G 1o SEL	E
Ophidia gen. indet., Wirbel, Fangzahn		+	
Aves (Eierschalen - und Knochenbruchstücke):		+	
Palaelodus risgoviensis E. SOERGEL	+		
" Lambrechtii E. SOERGEL	+		
Anas velox M. EDWARDS	+		
" sansaniensis EDWARDS	+		
" goldburgensis E. SOERGEL	+		
" steinheimensis E. SOERGEL	+		
" sp.	+		
Anser parvus E. SOERGEL	+		
Grus sp.	+		
Vanellus sp.	+		
Tringa sp.	+		
Passer sp.	+		
Aquila sp.	+		

Mammalia (Zähne und Knochen):

Insectivora:			+
Galerix exilis (BLAINVILLE)		+	
Soricidae gen. indet.		+	
Carnivora:			
cf. Progeneta sp.		+	+
Rodentia			
Sciurus sp.		+	
Cricetodon minus LARTET	+		
" affine SCHAUB	+		
Megacricetodon sp.		+	
Cotinus helveticus (SCHAUB)		+	
Pseudodryomys sp.		+	
Myoxidae gen. indet.	+		
Prolagus oeningensis (KÖNIG)	(+)	+	
Soricidae gen. indet.	+		
Euprox furcatus HENSEL	+		
Micromeryx flourensianus LARTET	+		

SEE= SEEMANN 1941, 55f; SEL= Sammlung H. SELLNER, Augsburg,
Bestimmung Prof. DEHM, Bayer. Staatssamml. 1965 XVI;
E= eigene Aufsammlung, Bestimmung der Wirbeltiere durch
Herrn Prof. DEHM

Süßwasserkalke (r 04480 h 14700)

Mergelige, hell- bis dunkelgraubraune dichte, von einer graugelben bis ockerfarbenen Verwitterungsrinde umgebene Kalksteine wurden als Relikte am Nordrand des Goldbergplateaus beobachtet. Sie enthalten zahlreiche Süßwassergastropoden, vor allem *Gyraulus* und *Planorbarius*, sodaß man teilweise von einem Fossilkalk sprechen kann. Derselben Einheit gehören Stücke von mergeligem Kalkstein an, die Herr Prof. DEHM ebenfalls am Nordabfall und am westlichen Teil der Südseite entdeckte (Bayer. Staatssamml. 1957 I).

Nach der Zahl der Fundstücke, besonders aber nach der Fauna, die der der liegenden Mergel verwandt ist und nach der Abfolge, die der von Breitenlohe gleicht. (s. C 22), kommt Verschleppung kaum in Frage. Ob es sich ursprünglich um einzelne kalkreiche Linsen in Mergeln oder um eine durchgehende Schicht handelt, ist nicht sicher zu entscheiden. Ein Graben W Breitenlohe, der im Hangenden von Süßwassermergeln ein Kalksteinbänkchen von 10-15 cm Mächtigkeit erschloß, läßt auch am Goldberg eine ursprünglich zusammenhängende Kalksteinablagerung im Hangenden der Süßwasserkalke vermuten. Durch späteren Abtrag wurde sie bis auf die wenigen vorliegenden Reste entfernt.

Fossilinhalt der Süßwasserkalke:

	D	E
<i>Cyanophyceae</i> gen. indet.		+
<i>Chara inconspicua</i> A. BRAUN	+	+
Pflanzenstengel, unbestimmbar	+	+
<i>Valvata</i> (<i>Cincinna</i>) cf. <i>jaccardi</i> LOCARD		+
<i>Pseudamnicola</i> sp.		+
<i>Stagnicola</i> sp.		+
<i>Radix</i> (R.) <i>socialis dilatata</i> (NOULET)		+
<i>Gyraulus</i> (G.) <i>trochiformis ludovici</i> (NOULET)		+
" " <i>trochiformis kleini</i> (GOTTSCHECK & WENZ)	+	+
<i>Segmentina larteti larteti</i> (NOULET)		+
<i>Planorbarius cornu mantelli</i> (DUNKER)	+	+
<i>Granaria</i> sp.		+
<i>Discus</i> sp.		+
Ostracoda gen. indet.		+

D = Bayer. Staatssamml. 1957 I, leg. Prof. DEHM;

E = eigene Aufsammlung

Entstehung des Goldberges

Schon im vorigen Jahrhundert war die Sonderstellung von Goldberg, Wallerstein und Schloßruine Alerheim aufgefallen. Sie wurden wegen ihres schichtungslosen, massigen Aufbaus und auch wegen der damaligen Ansicht einer vulkanischen Entstehung des Rieses als Produkte heisser Quellen, als "Sprudelkalke", gedeutet (v. GÜMBEL 1870, 193, DEFFNER & FRAAS 1877, 15, KLÄHN 1926, 280 f). In späteren geologischen Arbeiten wird diese Ansicht abgelehnt (NATHAN 1935, 27, WEBER 1941, 125) oder modifiziert (REIS 1926, 186 f). REIS nimmt ebenfalls die Beteiligung thermaler, mit hohem Kalkgehalt versehener Wässer beim Aufbau der Riesseekalke an. Er führt jedoch den Kalkgehalt auf Lösungsvorgänge in Jurakalken und zum geringeren Teil auf CO₂-angereicherte Tiefenwässer und die erhöhte Temperatur auf Wärmeaustausch mit den beim Riesereignis erhitzten Schuttmassen zurück.

Auf der Suche nach vergleichbaren Ablagerungen stieß ich in der Literatur auf die Beschreibung von "Algentürmen" im pleistozänen Searles See in Kalifornien (SCHOLL 1960). Die dortigen Kalktuffe sind jenen vom Ries sowohl in der Gesteinsbildung wie in äußerer Erscheinung und Vorkommen sehr ähnlich. In einem Gebiet von etwa 16 Quadratmeilen sind hier mehr als 500 zwischen 10 und 140 Fuß hohe Kalktürme und -rücken gezählt worden. SCHOLL nimmt bei den meisten eine Entstehung unter Beteiligung von Algen im Bereich von sublakustrischen Quellen an. Von diesen zeugen achsiale Kanäle an der Spitze vieler großer Säulen. Nur bei den kamm- oder rückenförmigen Aufragungen - die dem Goldberg am stärksten ähneln - wird ein Überwiegen physikalisch-chemischer Vorgänge bei der Entstehung eingeräumt, da weder konzentrische Strukturen noch Algenzellen beobachtet wurden (SCHOLL 1960, 427).

Eine Entstehung ähnlich der der rezenten Kalktuffe wird am Goldberg neben dem lockeren, porösen, von großen Hohlräumen durchsetzten Gestein vor allem durch das fast ausschließliche Auftreten von Landgastropoden nahegelegt.

Die im Riessee sonst überall häufigen Hydrobien und Gastropoden fehlen fast völlig. Dagegen sind gelegentlich, wie in rezenten Kalktuffen, Insektenreste zu beobachten.

Deshalb lag es nahe für den Goldberg eine Entstehung als Gehängetuff anzunehmen. Eine solche wurde bereits von v. GUMBEL (1870, 193) diskutiert. Der Goldberg ist jedoch allseits von tonigmergeligen Ablagerungen im gleichen Höhengniveau umgeben, was bereits gegen eine Uferbildung spricht. Das beweiskräftigste Gegenargument bilden die eindeutig belegbaren faziellen Übergänge der porösen, massigen Travertine in zunächst weniger poröse, mit undeutlicher Schichtung versehene Kalksteine und schließlich in gut geschichtete, der tonig-mergeligen Riesseefazies vergleichbare Kalkmergel im W des Goldberges. Ein erst nach seiner Entstehung von Tonen und Mergeln überdeckter Kalktuffklotz würde keine solchen Übergänge zeigen.

Die Besonderheiten des Goldberges lassen sich am besten mit einer sublakustrischen Wasserzufuhr erklären. Dabei ist die Annahme einer Beteiligung von Mineral- oder Thermalwässern nicht nötig. Die Entstehung des Berges und der anschließenden Hügelkette ist etwa folgendermaßen vor sich gegangen:

Niederschlagswasser versickerte am Ufer des Sees in den Trümmernmassen, löste bei seiner Wanderung kesselwärts Kalk und geriet unter die Tonmergel der Beckenfazies welche die wasserleitenden Trümmernmassen nach oben abdichteten. An höher aufragenden Schollen trat das Wasser unter hydrostatistischem Druck aus, zu Beginn möglicherweise an der Oberfläche von Trümmernmassen, später in den warmen See. Durch Druckentlastung und plötzliche Temperaturerhöhung im Seewasser wurde die Kalkausfüllung erleichtert. Für den Beginn der Travertinbildung an bisher kalkfreien Stellen ist nach KLÄHN (1923, 304) und PIA (1953, 54) die Beteiligung von Algen Voraussetzung. Weitere Kalkabscheidung kann dann überwiegend physikalisch-chemisch erfolgen. Dabei deuten die locker-tuffigen Strukturen am Goldberg zumindest auf passive Beteiligung von Pflanzen hin. Die po-

rösen Gesteine boten dem nachströmenden Quellwasser - überall Durchlaß. Das ablaufende Wasser verhinderte bis auf seltene Ausnahmen die Einlagerung von Gastropoden und Ostracoden.

Die perlschnurartige Anordnung des Goldberges und der anschließenden Hügel (mit Ausnahme von Hügel 7) deutet auf eine oder mehrere größere Weißjurakalkschollen in welchen die Wässer aufsteigen konnten.

Der Travertin wuchs bis zum Wasserspiegel empor und örtlich über diesen hinaus. Bei geringfügig niedrigerem Wasserstand bildeten sich Inseln und atollartige Buchten. In abgeschlossenen Teichen, die z. T. wahrscheinlich durch Verkarstungsvorgänge geschaffen worden sind (s. u.) konnten sich nun geschichtete Gesteine, die Landschneckenkalke ablagern. Sie enthalten Reste von den auf den Inseln lebenden Organismen, vor allem von Pflanzen und Gastropoden. Poröse Kalksteine mit wechselnd guter Schichtung die ebenfalls Landschnecken enthalten können, vermitteln zwischen Kalktuff und Landschneckenkalk.

In die Quellwässer, die von höhergelegenen Austrittsstellen herabfließen, legten Insekten ihre Eier. Daraus entwickelten sich Puppen und Larven (z. B. *Psychoda* sp., ? *Anax* sp.) die z. T. massenhaft in die Travertine eingesedimentiert wurden. Ebenso sind Knochen, Eier und Federn der auf den Inseln nistenden Vögel gelegentlich von Kalk überkrustet worden und erhalten geblieben. Einzelne Hydrobien wurden in den Bereich der Travertinbildung verfrachtet und eingesedimentiert. Einlagerung von Tonen in zellige Kalktuffe deuten auf zeitweiliges Übergreifen der Tonsedimentation auf Gebiete der Travertinbildung. Abströmendes Süßwasser verhinderte weiterhin die Ansiedlung von Wasserorganismen.

Die oben näher beschriebene Entstehung des Goldberges wird sinngemäß ebenso für alle richtungslos massigen Travertinstotzen im Ries, vor allem für die Felsen der Schloßruine Alerheim und den Wallerstein, daneben für Teile der Vorkommen Hahnenberg und Spitzberg angenommen. Wo Quellen am Ufer austraten, bildeten sich gemischt massige und geschichtete Riesseekalke mit Algen und zusammengeschwemmten, z. T. mit Spülsäumen vergleichbaren Fossilansammlungen, z. B. am Büschelberg. Dagegen fehlen Riesseekalke an Stellen wo keine Quellen austraten. Dort wurde auch ufernah die tonige Beckenfazies abgelagert, z. B. Mönchsdeggingen, Schulhausneubau.

Die Ansiedlung von Süßwasserorganismen in der Mischzone von Quell- und Riesseewasser mußte theoretisch möglich gewesen sein. Wahrscheinlich verlagerte sich diese Zone wegen des wechselnden Wasserstandes jedoch ständig und ließ dadurch einer Süßwasserfauna keine Zeit zur Entwicklung.

Im Bereich der höchsten erhaltenen Gesteine wurde die Bildung von Travertin und Landschneckenkalk beendet, wahrscheinlich durch einen länger andauernden Rückgang des Seespiegels. Verkarstungsvorgänge formten Hohlräume aus. In einer der entstandenen Karsthohlformen bildete sich bei wieder ansteigendem Seespiegel zeitweise ein Gewässer in welches Säugetierreste, hauptsächlich aus Gewöllen, eingespült wurden (Spaltenfüllung Goldberg 9). Verbesserte Lebensbedingungen auf der Insel oder Verbindung zum Festland werden von normalwüchsigen Landschnecken, die ebenfalls in den Hohlraum eingeschwemmt wurden, angezeigt.

Bei weiterem Ansteigen des Seespiegels trat keine oder nur geringe, auf die höchsten Kuppen beschränkte, Reaktivierung der Bildung poröser Kalktuffe ein. Das übrige Gebiet des Goldberges geriet in den Ablagerungsbereich von feinkörnigen Mergeln, in welchen sich unter dem Einfluß der End- Aussüßungsphase des Sees, wahrscheinlich durch den Quellwasserzufluß etwas früher, eine Süßwasserfauna ansiedeln konnte. Die Mergel gingen zum Hangenden in Mergelkalke über. Damit war am Goldberg die Ablagerung der heute noch nachweisbaren obermiozänen Gesteine beendet.

Von der stratigraphischen Reihenfolge Travertin - Landschneckenkalk - kalkige Karsthohlraumfüllung (Goldberg 9) - Süßwassermergel und- tone (Goldberg 10) - mergelige Süßwasserkalke sind nur die beiden ersten und die beiden letzten Schichtglieder sicher in dieser Abfolge abgelagert worden. Der Karsthohlraum, der die wirbeltierführenden Kalksteine umgibt, könnte auch erst nach den Süßwasserablagerungen entstanden und gefüllt worden sein. Mit großer Wahrscheinlichkeit wären aber in diesem Fall Reste der Süßwassergesteine mit, eingebrochen und nachweisbar geblieben. Außerdem sind die Landschneckenkalke wahrscheinlich nicht nur vor, sondern auch während und nach der Hohlraumfüllung Goldberg 9 abgelagert worden. Ihre Einlagerung in den Travertin weist nämlich neben flachen auch steile, auf Verkarstungsvorgänge zurückzuführende Grenzen auf.

Wallerstein

Bl. 7128 Nördlingen, r 08220 h 17900, 495,2 m NN

Ein gutes Beispiel für ungeschichtete Travertinfazies bildet der 4 km N Nördlingen gelegene Wallerstein. Er zeigt einschließlich der Basalbildungen- mit 63 m die größte Mächtigkeit aller Riesseekalk - Vorkommen (MÜNZING 1963, 203). Das Liegende, derzeit nirgends zugänglich, besteht nach v. GÜMBEL (1891, 236) aus Kristallinbreccie auf gneisartigem Untergrund. Das Profil einer Bohrung 300 m N der Kirche von Wallerstein (NATHAN 1957, 136) erreichte in 29,5 m Teufe aufgearbeitetes kristallines Grundgebirge und in 56 m Tiefe "Kristallines Grundgebirge", vermutlich größere Kristallinschollen, da im Rieskrater kein anstehendes Kristallin zu erwarten ist.

In früheren Arbeiten galt der Kalkklotz des Wallersteins als typischer, von Mineralquellen abgesetzter, Sprudelkalk (v. GÜMBEL 1870, 192 f, DEFFNER & FRAAS 1877, 16, H. FRICK-HINGER 1884, 10, KLÄHN 1926, 290, MÜNZING 1954, 44). In seiner Arbeit über die Kalksteine im Südteil des Rieses bezeichnet jedoch bereits REIS (1926, 182) die Gesteine des Wallersteins als "Sinterkalke".

Neben dieser dichten Abart der Travertine sind jedoch auch poröse Sichelzellenkalke, Algenkalke, heterogene Detrituskalke und Kalklutite am Aufbau des Schloßfelsens beteiligt. Die höchsten Partien des Felsens bestehen aus fast reinem Kalkstein mit nur 1,9 % $MgCO_3$ (v. GÜMBEL 1870, 194).

Etwa 10 m höher als der Ansatzpunkt der oben erwähnten Bohrung, in 460 m NN, liegt innerhalb der Schloßgebäude die Basis des ca. 35 m hohen, aus grau angewittertem, feinporösen bis luckigen Travertin und dichten Umkrustungskalken aufgebauten Schloßfelsens. Auf der Nordseite streicht östlich der Höhle in ca. 2 m Höhe eine 0,5 m dicke nach W'einfallende, landschneckenreiche Schicht durch, die auf engstem Raum dichte Kalklutite, schwach luckige Algenkalke (z. T. mit Hohlraumfüllungen von Kalkspat) und Detrituskalke führt. Hier kommen neben Cepaeen gelegentlich auch Pupilliden- und Hydrobienreste vor. In mürben, detritusreichen Lagen finden sich zahlreiche Ostracodenschälen. Das Auftreten der beiden typischen Riesseebewohner, die

in den basalen Lagen des Wallersteins noch sehr häufig sind (NATHAN 1957, 136), kann als Übergreifen der Riessee-Biofazies über den in die Höhe wachsenden Wallerstein gedeutet werden.

Im Hangenden dieser schwach nach W einfallenden Lage reicht die massige, porig- luckige Fazies bis zum Gipfel, der durch Verwitterung und Menschenhand nur wenig von seiner nach Beendigung der Kalkausscheidung erreichten Höhe eingebüßt haben dürfte. Als Fossilinhalt sind hier im wesentlichen nur Landschnecken-, Ostracoden- und Libellenreste, sowie im obersten Teil Hydrobien (v. GÜMBEL 1870, 194) zu erwähnen. Die Seltenheit der Ostracoden und Hydrobien läßt den Schluß zu, daß der wachsende Travertinklotz etwas über den umgebenden Tonschlamm ragte, sodaß Reste dieser Tiere nur äußerst selten in den Bereich der Travertinbildung gelangen konnten. Als das Wachstum der Algen durch zu starke Schwankungen des Seespiegels oder durch Beendigung der sublakustrischen Wasserzufuhr unterbrochen wurde, konnte die langsamere Ton- und Mergelsedimentation den Travertin überdecken.

Die oben erwähnten hydrobienführenden Gesteine am Gipfel des Felsens sind heute nicht mehr vorhanden. Sie bildeten wahrscheinlich den Übergang von den massigen Travertinen zu den tonigmergeligen Ablagerungen. Andernfalls wäre der Wallerstein höher und hätte mindesten die Höhe des Kleinen Hühnerberges bei Kleinsorheim (ca. 510 m) erreicht. Dieser Berg liegt südöstlich des Wallersteins und hat damit ungefähr dieselbe Heraushebung im Pliozän erfahren (näheres s. Kap. G).

Eine holozäne, höchstens interglaziale Spaltenfüllung aus weichem, weißen, kreidigen Kalk, die an der fast senkrechten E-Seite des Felsens klebt und sich über etwa 10 m Höhe erstreckt, enthält einige Fossilreste. Nach einer Übersichtsbestimmung von Herrn Prof. DEHM handelt es sich um:

cf. *Clausilia parvula* FERUSSAC Mündungsbruchstück
Lacimaria biplicata (MONTAGU) "
Helicodonta obvoluta (MÜLLER)
Cepaea sp., Bruchstücke mit Farbstreifen
Ophidia gen. indet., Wirbel

Der Wallerstein, früher als Sprudelkalk (s. o.) gedeutet, wird heute als Travertinbildung aufgefaßt (s. B 14). Er ist wahrscheinlich unter Mitwirkung artesischer Quellen ähnlicher Weise wie der Goldberg, jedoch im Unterschied zu diesem auf Kristallinschollen entstanden (s. o.). Die starke Zufuhr von Süßwasser bewirkte über den größten Teil der Entstehungszeit des Kalkstotzens ein Zurückdrängen der Riessee-fauna und die Ansiedlung einer Algengemeinschaft, die von der der randlich gelegenen Vorkommen (bestes Beispiel: Büschelberg) deutlich verschieden war. Sie bestand vorwiegend aus Cyano-phyceen während fädige Algen zurücktraten.

Fossilinhalt:

Cyanophyceae gen. indet.	
Hydrobia trochulus SANDBERGER	
Granaria antiqua nördlingensis (KLEIN)	
Pupillacea gen. indet.	
Discus sp.	
Cepaea (C.) sylvestrina sylvestrina (SCHLOTHEIM)	
"Cypris risgoviensis SIEBER"	
Anax sp.	
Testudo risgoviensis DEFFNER & FRAAS	D&F
Pelecanus sp.	R
Ardea sp.	R
Ciconia gen. indet.	R
Ibis sp.	R
Anas sansaniensis M. EDWARDS	A
" risgoviensis AMMON	A

D&F = DEFFNER & FRAAS 1877,17, R = REUTER 1927,96, A = AMMON 1918,8

Schloßruine Alerheim

Bl. 7129 Deinungen, r 98330 h 11730, 455,0 m NN

Der Felsensockel der Schloßruine Alerheim ist ebenfalls ein gutes Beispiel für vorwiegend massige Travertine des Riessees. Südwestlich des Felsens wurde Granit festgestellt (NATHAN 1935,86) aus dem wahrscheinlich auch das Liegende besteht.

Die Hauptmasse des Felsens wird aus feinlamellierten, weichen, porösen, grauen, gelblich verwitternden Travertinen mit unregelmäßiger bis fehlender, meist steiler Schichtung, aufgebaut. Diese gehen örtlich in onkolithische Kalke und Blasenkalke über. Eingeschaltet, vor allem in muldenförmigen Vertiefungen, sind häufig gelbliche bis gelblichgrüne feinlamelläre bis dünnbankige Kalkmergel.

An Fossilresten waren nur fragliche Algenstengel von ca. 0,8 mm Ø und sehr vereinzelt Hohlformen von Libellenlarven zu erkennen. Auch NATHAN (1935, 86) stellte in den Basisschichten in einem Aufschluß an der W-Seite Ostracoden fest. In den hangenden Travertinen konnten dagegen weder Ostracoden noch Hydrobien oder Landschnecken beobachtet werden. Die mit den Vorkommen Goldberg und Wallerstein vergleichbare Gesteinsfazies, das Fehlen von Wasserbewohnern und das Auftreten von Libellenresten deuten auf enge Verwandtschaft mit den dortigen Travertinen und eine ähnliche Entstehung (s. o.).

22 Einschaltungen von Süßwasser-Biofazies innerhalb der Riessee-Biofazies

Limnische Fazies innerhalb der Riessee-Biofazies ist nur in wenigen Vorkommen geringer Ausdehnung nachzuweisen. Die beschränkte Verbreitung und vorallem die - jetzt z. T. abgetragene - Überlagerung durch Riessee-Biofazies unterscheidet sie von den Ablagerungen der End- Aussüßungsphase. Die Vorkommen sind auf Süßwasserzuflüsse zurückzuführen, die unterstützt durch günstige Morphologie, das salzhaltige Riesseewasser zurückdrängten. Der örtliche limnische Einfluß kann längere Zeit gedauert haben, wie die Entwicklung einer artenreichen Süßwasserfauna und die Ablagerung eines sich über mehrere Höhenmeter erstreckenden Vorkommens am Hahnenberg zeigt. Mergelig- sandige Fazies der örtlichen Basalschichten von Lierheim zeigt raschere Sedimentation an.

221 Örtliche Basalschichten

Limnische Basalschichten der Riessee-Biofazies waren bisher nur von der Westseite des Hahnenberges (BOLTEN & MÜLLER 1969, 101, 112) bekanntgeworden. Inzwischen sind noch die Vorkommen Hahnenberg - Süd und Lierheim hinzugekommen. Das Vorkommen Hahnenberg-Süd lagert auf mergeligen Riesseetonen und kann deshalb nur als örtliche basisnahe limnische Einschaltung betrachtet werden. Die Verbreitung der limnischen Fazies im Riesbecken zeigt Abb. 1.

Zwischen den örtlichen Basalschichten und den Einschaltungen in Riessee-Biofazies besteht biofaziell kein bedeutender Unterschied. Beide sind gegenüber der Riessee-Biofazies ausgesüßt, wobei die Aussüßung verschieden stark sein kann. Dagegen stehen beide durch beschränkte örtliche oder zeitliche Ausdehnung sowie durch die ehemalige Überdeckung mit Ablagerungen der Riessee-Biofazies im scharfen Gegensatz zur Endaussüßung des Sees.

Hahnenberg bei Appetshofen (Abb. 19)

Zwei Vorkommen mit Süßwasserfazies sind neben vorherrschenden Riesseeschichten am Hahnenberg zu nennen:

Hahnenberg - West (Unteroligozän in lit.)

Bl. 7129 Deinungen, r 96440 h 10470, 435 m NN

Auf der W-Seite des Hahnenberges fand NATHAN (1926, 64) einen Süßwasserkalkblock der fast nur aus Steinkernen von Gastropoden bestand. Auf Grund der schlechterhaltenen Schneckenreste beschrieb NATHAN den Block als fragliches Unteroligozän. Neuere Fossil-



Abb. 19: Einschaltung von Süßwasser-Biofazies in Riessee-Biofazies am Hahnenberg 1,2 km WNW Appeltshofen und in Lierheim. Geologische Karte nach NATHAN 1926, ergänzt.

- Quartär und lehmige Überdeckung
- Riesseekalke
- Süßwasserkalke
- X Süßwasserkalk, Einzelblock
- Süßwassermergel, sandig
- Bunte Bresche
- Trias und Jura
- Granit

Aufsammlungen von Herrn Prof. DEHM 1956-57 wurden von Herrn Dr. E.D. MÜLLER durchgesehen und als jungobermiozäne Gastropoden aus dem Riessee erkannt (BOLTEN & MÜLLER 1969, 101, 112; E.D. MÜLLER 1972, 97). Die gemeinsame Bestimmung ergab unter Berücksichtigung des reichen Vergleichsmaterials von Trendel zahlreiche Neuzuordnungen. So erwiesen sich Steinkerne der bisher als *Megalomastoma koechlinianum* MER. (= *Dissostoma mumia* mumia (IAM.) bestimmten Gastropoden als identisch mit *Melanopsis kleini kleini* von Trendel. "*Planorbarius crassus* var. *involuta* JOOS" (= *Planorbarius cornu cornu* BRONGNIART) bei NATHAN mußte ebenfalls zu einer im Riessee vorkommenden Art, *Planorbarius cornu mantelli* (DUNKER), gestellt werden. Bei den weiteren, bei NATHAN angeführten Formen, "*Neritina* sp." und *Limnophysa* ?" handelt es sich mit größter Wahrscheinlichkeit um *Theodoxus* sp. und *Radix* cf. *socialis dilatata* (NOULET).

Durch diese Gastropoden ist das Vorkommen als eine der seltenen Einschaltungen mit Süßwasser-Biofazies im jungobermiozänen Riessee erkannt worden. Das unregelmäßig hell- bis dunkelbraune Gestein erscheint durch seinen hohen Anteil an Gastropodenschill und Fischresten weiß und braun gesprenkelt und kann als Fossilkalk (Gastropodenkalk) bezeichnet werden. Beigemengte Quarz- und Grundgebirgskomponenten zeigen eine örtliche Basalbildung auf Trümmern aus Grundgebirge an. Entstehung und Fossilinhalt siehe im Anschluß an Hahnenberg-Süd.

Hahnenberg-Süd•(Abb. 19)

Bl. 7129 Deinigen, r 96760 h 10200, 435-445 m NN

Auf der Südseite des Hahnenberges befindet sich in 435-445 m NN ein zweites Vorkommen von Süßwasserschichten. Herr Dr. E.D. MÜLLER entdeckte es bei der systematischen Suche nach anstehenden Äquivalenten des irrtümlich als Unteroligozän beschriebenen Schneckenblocks Hahnenberg-W (s.o.).

Die Süßwasserablagerungen nehmen einen etwa 120 x 50 m großen, in 435-445 m NN parallel zum Hang (WSN-ENE) streichenden Streifen ein (s. Abb. 19). Beim Abbohren mit dem Fürckhauer-Bohrstock erwiesen sich die Süßwasserkalke als dünne, 0,2-0,4 m mächtige Einlagerung in tonigen Schichten. Ihre geringe vertikale Ausdehnung ist die Ursache der lückenhaften Bestreuung mit Lesesteinen. Im Liegenden sind grünlichgelbe Tone mit

Kalkknöllchen, den Tönen der Riessee-Biofazies ähnelnd, zu beobachten.

Die hellbraunen, quarzsandigen, dichten Kalksteine führen in Massen Gastropoden, sodaß man auch hier von einem Fossil-kalk sprechen kann. Besonders häufig kommen *Melanopsis*, *Theodoxus* und *Radix*, weniger zahlreich *Valvata*, *Gyraulus*, *Planorbis* und *Hydrobia* vor (Fossiliste s. u.). Die Gattungen *Valvata*, *Radix* und *Planorbis* lassen, wie im ökologischen Teil (F1) ausgeführt wird, auf einem deutlich geringeren Mineralstoffgehalt als in der Riessee-Biofazies schließen. Die Entstehung der Süßwasserkalke am Hahnenberg wird am einfachsten durch einen stärkeren Zufluß von SE erklärt, der den Mineralstoffgehalt des Riesseewassers in einer Bucht herabsetzte. Möglicherweise haben sublakustrische Quellen den Süßwasser-einfluß noch verstärkt. Für ein längeres Bestehen eines solchen teilweise ausgesüßten Beckenteils im SE waren daneben geeignete morphologische Verhältnisse - wahrscheinlich begrenzte der Innere Wall diese Bucht zeitweise gegen den offenen Riessee- und das langsame Ansteigen des Seespiegels Voraussetzung. Die in der Bucht aufragenden Trümmernmassen des Hahnenberges, vorwiegend Kristallin- und Keupergesteine, wurden demzufolge von Ablagerungen in Süßwasser-Biofazies bedeckt. Als der See - spiegel die (heutige) Höhe von 445 m NN überschritt, vergrößerte sich die Bucht und der Süßwasserzufluß konnte das salzhaltige Riesseewasser nicht mehr zurückdrängen.

Eine andere Erklärung für das Vorkommen Hahnenberg - W bietet Herabprojektion von - auch auf dem Hahnenberg abgelagerten - Äquivalenten der im NE verbreiteten End-Aussüßungsphase. Diese Deutung war möglich als nur der isolierte Block von Hahnenberg-West bekannt war.

Durch die eindeutig autochthonen Vorkommen Hahnenberg - Süd und Lierheim ist jedoch lokal vorübergehender Süßwassereinfluß schon zu früherer Zeit eindeutig belegt. Außerdem haben die Kalkkuppen im Ries sicherlich nicht wesentlich über die heutige Höhe hinausgereicht. Nach Beendigung der Kalksedimentation setzte Ton- und Mergelablagerung - i. a. in Riessee-Biofazies- ein. Nur noch in einigen Gebieten (Goldberg, Breitenlohe) folgen darauf geringmächtige mergelige Kalksteine, die

eine Herabprojektion um 60-80 m kaum überdauert hätten. Überdies kann im topographischen Niveau der Aussüßungsphase mit freiliegendem Kristallin nicht mehr gerechnet werden. Dieses war jedoch bei der Bildung des Gesteins von Hahnenberg-West zweifellos vorhanden, wie die zahlreichen groben Quarze und vereinzelt Kristallinbröckchen zeigen. Das Vorkommen muß deshalb als eine Basalbildung im Niveau des heute noch in der Nachbarschaft vorhandenen zerütteten Kristallins angesehen werden.

<u>Fossilinhalt:</u>	Hahnenberg-W		Hahnenberg-S
	N	D	
Sphaerium sp.		+	
Pisidium sp.		+	
Unionidae gen. indet.		+	
Theodoxus (Calvertia) doderleini pervariabilis (SACCO)			+
Theodoxus (Th.) crenulatus crenulatus (KLEIN)	+	+	+
Valvata (Cincinna) cf. jaccardi LOCARD			+
" (") radiatula radiatula SANDBERGER			+
Hydrobia (H.) trochulus SANDBERGER		[+]	+
Pseudamnicola (P.) pseudoglobulus normalis (GOTTSCHICK)			+
Melanopsis kleini kleini KURR	+	+	+
Radix (R.) cf. obtusissima (DESHAYES)			+
Radix (R.) socialis socialis (ZIETEN)			+
" " " dilatata (NOULLET) (+)	(+)	(+)	+
Gyraulus (G.) trochiformis ludovici (NOULET)		[+]	+
" " trochiformis kleini (GOTTSCHICK & WENZ)			+
Planorbarius cornu mantelli DUNKER	+	+	+
Pupilla (Gibbulinopsis) cf. iratiana suevica GOTTSCHICK & WENZ			+
Oxychilus sp.			+
Leucochroopsis kleini kleini (KLEIN)			+
Cepaea (C.) sylvestrina sylvestrina (SCHLOTHEIM)			+
Cypris cf. inaequalis SIEBER			+
"Cypris risgoviensis SIEBER"		+	
Cyprinidae gen. indet. Schlundzähne	+	+	+
? Vertebrata, Knochenreste		+	

N= NATHAN 1925; D= Aufsammlungen Prof. DEHM 1956-57

Lierheim (Abb. 19)

(Bl. 7129 Deiningen, r 97560 h 09100, 420 m NN)

Das dritte Vorkommen einer nicht dem normalen Riesseebiotop entsprechenden Fauna innerhalb der Riesseeschichten wurde in der Ortschaft Lierheim angetroffen. Am SE-Fuß des Schloßberges waren beim Straßenbau in einem max. 1 m tiefen Graben graugrüne, angewittert gelbliche, sandige bis feinkiesige Tonmergel und Mergel, weiter im N auch fast reine bis 40° geneigte Sandschichten aufgeschlossen (s. Profil-anhang 18).

In den liegenden Schichten wurden nur Hydrobien und eingeschwemmte Landschnecken (*Cepaea*, *Granaria*) beobachtet. Im Hangenden traten noch Ostracoden, *Chara* sp. und vor allem sehr zahlreich Gyraulen hinzu. Ein Massenvorkommen von Hydrobien zusammen mit Gyraulen ist im Riessee einmalig und setzt einen gegenüber dem normalen Riesseebiotop deutlich herabgesetzten Salzgehalt voraus. Die Aussüßung genügt jedoch nicht für die Entwicklung einer artenreichen Süßwasserfauna. Da rezente Gyraulen einen Salzgehalt von max. 5 ‰ ertragen, kann für Lierheim ein Ablagerungsmilieu angenommen werden, das in normalen Brackwasser dem obigohalinen (0,5-3 ‰ Salzgehalt) bis mesohalinen (3-5 ‰) Bereich entsprochen hätte (s.F 122).

Die Entstehung dieses Vorkommens entspricht der der nahegelegenen und z. T. faziell ähnlichen des Hahnenberges und hat in demselben, nach der heutigen Morphologie leicht durch einen Zufluß auszusüßenden Beckenteil stattgefunden. Allerdings sind die Einschaltungen von Süßwasser-Biofazies von Lierheim früher als die vom Hahnenberg abgelagert worden.

Fossilinhalt:

Chara sp., Gyrogonit-Bruchstück
Hydrobia (H.) trochulus SANDBERGER
Gyraulus (G.) trochiformis kleini (GOTTSCHICK & WENZ)
Granaria antiqua nördlingensis (KLEIN)
Cepaea (C.) sylvestrina sylvestrina (SCHLOTHEIM)

Cyclocypris sp.
Cyprinidae gen. indet., Schlundzähnen
Pisces gen. indet., Otolithe

222 Einschaltungen

Neben der örtlichen auftretenden basalen und basisnahen Süßwasser-Biofazies ist in einigen Fällen auch mitten in den Seetonen kurzfristiger Süßwassereinfluß bekanntgeworden. Bei Dürrenzimmern gibt SANDBERGER (1874, 579) aus einer Bohrung die Süßwasserschnecke *Gyraulus* zusammen mit *Cypris* aus schiefrigem Tonmergel an. Von Bohrungen an nicht näher bezeichneten Orten berichtet H. FRICKHINGER (1884, 7) ebenfalls von *Planorbis laevis* KLEIN (= *Gyraulus trochiformis kleini* (GOTTSCHECK & WENZ)) aus Teufen von 10 m und darunter.

In der Forschungsbohrung Nördlingen 1973 wurden bei 261,7-255,5 m und bei 46,1 m Teufe, mehrere Gastropodengattungen mit i. a. geringer Salzverträglichkeit (*Lymnaea*, cf. *Gyraulus*, *Planorbis* und *Ancylus*; s. GALL, JUNG & DEHM 1974, 55 f) beobachtet.

Der Aushub der Kläranlage Wemding lieferte ebenfalls einige *Gyraulen* (BOLTEN, GALL & JUNG 1970) und zeigt damit zeitweise örtliche Aussüßungsverhältnisse im Riessee an.

Das Auftreten von Süßwasserformen bei Dürrenzimmern, zeigt auch ohne genaue Fundortangabe, daß nahe dem Beckenzentrum Süßwassereinfluß möglich war. Die Aussüßung reichte hier - ebenso wie bei Lierheim - nicht zur Entwicklung einer artenreichen Süßwasserfauna aus. *Cypris* ist durch die weite Verbreitung in Schichten der Riessee-Biofazies als sehr widerstandsfähig bekannt. Die vorliegenden *Gyraulen* ertragen sicher einen gewissen Salzgehalt, wie auch ihr massenhaftes Auftreten zusammen mit Hydrobien in Lierheim beweist. Überdies sind rezente Vertreter dieser Gattung bei Salzgehalten bis max. 5% festgestellt worden. Das Fehlen von Hydrobien kann bei der geringen Aufschlußgröße des Bohrkerns auf Zufall beruhen. Es könnte aber auch die Folge anderer Faktoren (Temperatur, Temperaturschwankungen, stark schwankende Wassertiefe bis zum zeitweiligen Trockenfallen, usw.) sein.

23 Ablagerungen der Aussüßungsphase

Am West-, Nord- und Nordostrand des Beckens sind neben den Gesteinen mit der bekannten artenarmen Riesseeafauna auch solche mit Süßwasserfaunen verschiedener Zusammensetzung festgestellt worden. Im südlichen Teil wurden solche Ablagerungen bisher nicht beobachtet.

Die Süßwassergesteine befinden sich heute in einer Höhe von 490-515 m NN. Ihre auffällige Übereinstimmung in der Höhenlage gestattet es von einer Aussüßungsphase zu sprechen. Da nirgends in ihrem Hangenden ein Wiedererscheinen von Riessee-Biofazies festzustellen ist, kann sie als End-Aussüßungsphase angesehen werden. Als Entstehungsursache liegt verstärkte Wasserzufuhr durch das Einsetzen eines feuchten Klimas nahe. Die weite Verbreitung von Sandstein und zentimetergroßen Intraklasten deuten ebenfalls auf verstärkten Zufluß.

Die strenge Bindung der heute noch flächenhaft vorkommenden Süßwasserablagerungen an den nördlichen Teil des Rieskraters ist auf die spezifischen Bedingungen des Gebietes zurückzuführen. Die Hauptabflußrichtung zum Molassebecken (Nord-Süd) bewirkte im Norden einen stärkeren Zufluß von Süßwasser als im Süden. Die Verschüttung des Reliefs mit Riestrümmern konnte diesen Einfluß nur zeitweise, zu Beginn der Füllung des Kessels, reduzieren. Später konnten viele Wasserläufe, da durch stärkere Setzung mächtiger Trümmernmassen teilweise eine Durchpausung des Relief erfolgte, wieder alte Talstücke übernehmen. Sie waren im Norden länger und hatten größere Einzugsgebiete als im Süden, wo das nahegelegene Molassebecken als Erosionsbasis konkurrierte.

Die ausgedehnten Süßwasserablagerungen im Gebiet um Trendel zeigen ebenfalls den stärkeren Süßwasserzufluß im Norden an. Sie weisen auf einen größeren hier einmündenden Wasserlauf hin: einen sarmatischen Vorläufer der Rohrach. Der Einfluß dieser Flußmündung ist bereits zur Zeit der Riessee-Biofazies durch ausgedehnte klastische Sedimentation belegt.

Ein weiterer Grund für die weite Verbreitung von Süßwasserablagerungen im Norden stellen mechanisch widerstandsfähige Sedimente im Liegenden dar. Ihre Ausgangsgesteine im Einzugsgebiet, vor allem Keuper und Eisensandstein, lieferten keine

größeren Gerölle, sondern nur feinen Sand der durch den Kalkgehalt des Sees zu verwitterungsresistenten Kalksandsteinen verkittet wurde. Diese ausgedehnten harten Ablagerungen, deren Abtragung vorwiegend linienhaft, flächenhaft aber nur sehr langsam vor sich ging, boten ausgezeichnete Erhaltungsmöglichkeiten für die hangenden weicheren Gesteine.

Im zentralen Gebiet des Kessels wurden die tonigmergeligen Gesteine der Riessee-Biofazies und die ebenfalls weichen Sedimente der Süßwasser-Biofazies rasch ausgeräumt. Die am weitesten vom Beckenrand entfernten Sedimente der Aussüßungsphase finden sich am Goldberg. Sie stellen einen Sonderfall dar, da sie auf sekundärer Lagerstätte in Karsthöhlen bzw. als Relikte auftreten. Bei den weniger ausgedehnten Kalkstotzen ist eine solche Erhaltung wenig wahrscheinlich.

Anders liegen die Verhältnisse im Südteil des Rieskraters. Die verbreiteten Trümmermassen mit hohem Anteil an harten Weißjürakalken lieferten bei der durch das feuchtere Klima verstärkten Abtragung größere Gerölle, die am Rand des Sees ausgedehnte Konglomeratfächer bildeten und zumindest teilweise als Sedimente der Aussüßungsphase gelten können. Tonigmergelige Süßwassersedimente, deren Reste bisher nicht entdeckt worden sind, deren Erhaltung jedoch nicht ausgeschlossen ist, wurde dadurch auf engbegrenzte Räume zurückgedrängt.

Besonders wichtig für die Erhaltung der Ablagerungen der Aussüßungsphase ist die postriesische Heraushebung. Da diese im Süden am größten war (s. G.), gleichzeitig die Erosionsbasis, das Molassebecken, aber näher lag, wurden hier die Höhenunterschiede am bedeutendsten und die Abtragung am stärksten. Die oben erwähnte Möglichkeit des Auffindens von limnischen Feinsedimenten in diesem Gebiet müßte als besonders glücklicher Zufall gewertet werden. Die größere Verbreitung der Aussüßungsphase im Norden entspricht damit der geologischen Entwicklung des Gebietes. Das sich in der ausgedehnten Süßwassersedimentation widerspiegelnde Einsetzen feuchteren Klimas passt gut zur Entwicklung gegen Ende des Tertiärs, als in unserem Gebiet verbreitet größere Feuchtigkeit zum Tragen kam.

231 Limnische Ablagerungen der Aussüßungsphase

Die Bedeutung der limnischen Ablagerungen der Aussüßungsphase liegt in der Veränderung ihrer Tierwelt, insbesondere in dem vollkommen fließenden Übergang von Riessee-Biofazies zu Süßwasser-Biofazies. Anhand dieser kontinuierlichen Aussüßung kann der abweichende Chemismus des Riessees während eines großen Teils seines Bestehens gut charakterisiert werden (s. F.). Der Fossilinhalt der Ablagerungen der Aussüßungsphase steht in markantem Gegensatz zu der für ein Binnengewässer dieser Größe nahezu einzigartigen Artenarmut der Riesseeschichten. Besonders instruktiv sind diese Schichten im Gebiet um Trendel ausgebildet.

Im Hangenden der Riesseetone, die bis auf kurzzeitige Aussüßungen (z. B. Dürrenzimmern, s. C. 222) der Riessee-Biofazies angehören, folgen hier fossilleere Kalksandsteine. Obwohl die Sandführung einen stärkeren Zufluß anzeigt, legt die schwache Aussüßung der darüber lagernden Schichten nahe, daß ihr Ablagerungsmilieu höchstens geringfügig niedrigeren Salzgehalt als die normale Riessee-Biofazies aufwies.

Über den Kalksteinen folgen Ablagerungen mit massenhaft Hydrobien und Melanopsiden sowie einigen Theodoxen (Trendel I). Das Erscheinen von Melanopsis und Theodoxus zeigt eine gewisse Aussüßung an. Diese dürfte aber nur gering gewesen sein, da diese Gattungen rezent relativ stark salzverträgliche Arten aufweisen (s. F.). Schwach salzverträgliche Formen treten dagegen nur in vereinzelt Exemplaren auf. Die Schichten gehören damit einer wenig ausgesüßten Biofazies an.

Im Hangenden folgen Ablagerungen mit mehreren, i. a. nur wenig salzverträglichen Gastropodengattungen (Radix, Gyraulus, Planorbis), daneben aber immer noch mit Theodoxus, Hydrobia und Melanopsis. Die beiden letzten Gattungen bilden hier jedoch keine ausgesprochenen Massenvorkommen mehr. Deshalb werden diese Schichten als weitgehend ausgesüßte Biofazies eingestuft (Trendel II, Ursheim WNW, Unterappenberg S I, Breitenlohe SW).

Ablagerungen mit den oben genannten, wenig salzverträglichen Gattungen bei gänzlichem oder fast gänzlichem Fehlen von Hydrobia sind fast völlig ausgesüßt und können als reine Süßwasser-Biofazies bezeichnet werden (Unterappenberg S II,

Ursheim W, Polsingen, Breitenlohe W, Goldberg). Ganz vereinzelte Hydrobien sind - angesichts des sonst massenhaften Auftretens dieser Art - sehr wahrscheinlich aus noch salzhaltigen Teilen des Sees eingeschleppt worden (s. F).

Die Grenze Riessee-Biofazies - Aussüßungsphase bildet keine angenähert horizontale Ebene. Die Untergrenze der Aussüßungsphase liegt in gleichstark herausgehobenen Gebieten verschieden hoch und zeigt damit eine Verzahnung an. Im Delta des sarmatischen Rohrachvorläufers zeigen sich die untersten ausgesüßten Schichten bei Polsingen in ca. 510 m NN, bei Trendel aber schon bei 495 m NN.

2311 Wenig ausgesüßte Schichten

Ablagerungen dieses Salitäs-Bereiches treten in der End-Aussüßungsphase nur bei Trendel auf.

Trendel I (Abb. 20)

Bl. 7030 Wolferstadt r 04860 h 22440, 500 m NN

Im Gebiet N Trendel sind ausgedehnte sandig-kalkige, ooidische Sedimente aus dem Mündungsgebiet eines Vorläufers der Rohrach erhalten geblieben. Auf die "Unteren Trendeler Schichten", die der Riessee - Biofazies angehören, folgen hier 100 m SE Punkt 502,0 in einem 200 x 100 m großen Areal Ablagerungen die durch massenhaftes Auftreten von Hydrobien und Melanopsiden gekennzeichnet sind. Daneben sind gelegentlich Theodoxus, sehr selten Gyraulus und Planorbarius zu beobachten. Außer Hydrobia weisen auch die Gattungen Melanopsis und Theodoxus rezente Vertreter mit einer beträchtlichen Salzverträglichkeit auf (Näheres s. F). Die hier seltenen Angehörigen der Gattung Gyraulus sind i. a. weniger salztolerant. Am wenigsten widerstandsfähig von den genannten Gattungen ist Planorbarius, die nur vereinzelt gefundenen Exemplare können jedoch eingeschwemmt worden sein. Faunenelemente, die nur ganz geringen Salzgehalt überstehen, fehlen in diesen Ablagerungen noch.

Die vorliegende, in Riesseegesteinen erstmals beobachtete Vergesellschaftung zeigt gegenüber der Riessee-Biofazies einen etwas geringeren Salzgehalt an. Ihre geringe vertikale und horizontale Ausdehnung deuten eine zeitlich und räumlich beschränkte Verbreitung dieser Salinitätsstufe an.

Fossilinhalt: Gastropoden s. Tab. 3

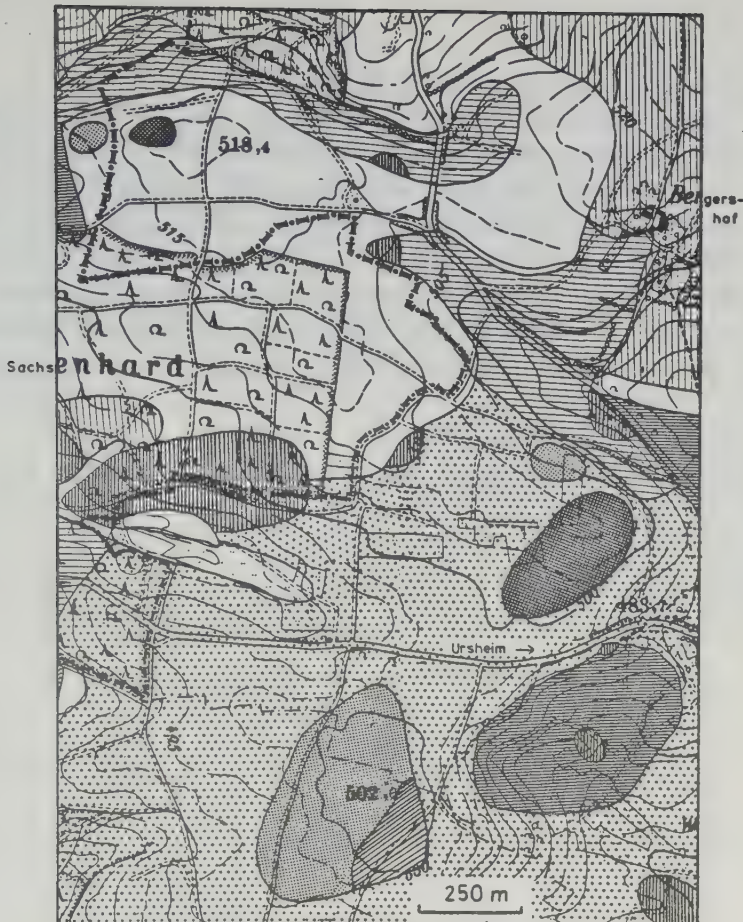


Abb. 20: Wenig ausgesüßte, weitgehend ausgesüßte und reine Süßwasser - Ablagerungen um P. 502,0 1,1 km NNE Trendel, 600 m W Ursheim und 700 m S Unterappenberg. Geologische Karte nach SCHAIRER 1963, ergänzt.

- Quartär und lehmige Überdeckung
- Kalksandstein, reine Süßwasser-Biofazies
- " , weitgehend ausgesüßte Biofazies
- " , wenig ausgesüßte Biofazies
- " , Riessee-Biofazies
- Tonmergel, Riessee-Biofazies
- Kalksteine, Riessee-Biofazies
- Riesseekonglomerate und -breccien
- Präriesische Gesteine

2312 Weitgehend ausgesüßte Schichten

Diese Biofazies unterscheidet sich von der vorigen durch größere Verbreitung wenig salzverträglicher Bewohner. Ihre ausgedehntesten Ablagerungen liegen bei Trendel, von wo sie bereits früher beschrieben wurde (v. GÜMBEL 1870, 190; 1889, 27; 1891, 218, SANDBERGER 1875, 624, DEFFNER & FRAAS 1877, 16 u. a.). Außer Trendel (Trendel II) gehören dieser Biofazies noch die Vorkommen von Ursheim WNW, Unterappenberg S I und Breitenlohe SW an. Bis auf die letzte gehören diese Lokalitäten dem Delta der Ur-Rohrach an.

Trendel II (Abb. 20)

Bl. 7030 Wolferstadt, r 04840 h 22600, 502.0 m NN

Literatur: v. GÜMBEL 1889, 1891, SANDBERGER 1975, DEFFNER & FRAAS 1877, KLÄHN 1926, WEBER 1941, u. a.

Ausdehnung: 600 m (N-S), 400 m (E-W)

Fazies: hellgrau bis grau-grünliche, ooidische Kalksteine. Liegendes: S und E P. 502,0: wenig ausgesüßte Schichten von Trendel I. W und N P. 502,0 Kalksteine der Riessee-Biofazies.

Die Fauna dieser Gesteine ist deutlich von der in den wenig ausgesüßten Schichten unterschieden. Hydrobia und Melanopsis sind hier zwar noch vorhanden, jedoch nicht mehr in Massenvorkommen. Theodoxus doederleini pervariabilis, Gyraulus trochiformis kleini und Planorbarius cornu mantelli treten wesentlich häufiger auf. Neu hinzu kommen Theodoxus crenulatus, Valvata radiatula und Radix socialis dilatata. Rezente Vertreter von Planorbarius, Valvata und Gyraulus halten nur einen Salzgehalt von 4-5 ‰ aus. Die Faunenzusammensetzung läßt damit ein gegenüber Trendel I stärker ausgesüßtes Milieu erkennen.

Ganz vereinzelt werden auch Unioniden angetroffen. Ein gemeinsamer Lebensraum dieser Muscheln mit Hydrobia trochulus ist jedoch nicht anzunehmen da die Ries-Hydrobia einen gewissen Salzgehalt benötigt (s. F), Unio dagegen nur einen sehr geringen Mineralgehalt verträgt. Die Muscheln müssen daher aus stärker ausgesüßten Bereichen des Sees oder einmündenden Flüssen stammen. Ihr Vorkommen bezeugt jedoch die nahe Verbindung mit solchen Lebensräumen.

Die von v. GÜMBEL (1889, 27; 1891, 218) beschriebenen artenreichen Faunen stammen aus diesem Salinitätsbereich und werden auf einen deltaartigen Ablagerungsraum zurückgeführt. KLÄHN (1926, 356) vertrat dagegen die Auffassung, daß die abweichenden Faunenbestandteile aus einem älteren See eingeschwemmt worden sind. Dagegen kann neben der guten Erhaltung vor allem die Abfolge von Fossilvergesellschaftungen abnehmender Salinitätsverträglichkeit angeführt werden. Außerdem sind inzwischen weitere Süßwasserfaunen aus dem Riessee aufgefunden worden, sodaß Trendel keinen Einzelfall mehr darstellt.

Fossilinhalt: (Gastropoden s. Tab. 3)

Chara inconspicua A. BRAUN	S
Diatomacea gen. indet.	D
Celtis lacunosa (REUSS) KIRCHHEIMER	S
Unionidae gen. indet.	D
Ostracoda gen. indet.	
Teleostei gen. indet., Zähnnchen	D
Simplicidentata gen. indet., Schneidezahn	
Melissiodon sp., m ¹ , Bruchstück	D

S= SANDBERGER 1884, D= Prof. DEHM, Bayer. Staatssaml. 1959 I und Aufsammlung 9. 1959

Ursheim WNW 400 m WNW Kirche s. Abb.20

Bl. 7030 Wolferstadt, r 05280 h 23420, 500-507 m NN

Literatur: WEBER 1941, SCHAIRER 1963

Ausdehnung: 150x100 m; Mächtigkeit max. wenige m (keine Aufschlüsse)

Fazies: hellgraue bis hellgrünlichgraue Kalksteine, Feinsandgehalt gut sortiert (0,05-0,1 mm Ø), selten Quarze bis 1 mm Ø, vereinzelt Ooide.

Fossilinhalt: (Gastropoden s. Tab. 3)

Ostracoda gen. indet.

Unterappenberg S I, s. Abb. 20

Bl. 7030 Wolferstadt, r 04100 h 24240, 511-513 m NN

Literatur: SCHAIRER 1963

Ausdehnung: 100x100 m, Mächtigkeit max. 2 m (keine Aufschlüsse)

Fazies: hellgraue bis hellgrünliche, teilweise schwarzgefleckte Kalksandsteine mit Ooiden und Resedimenten (bis 2cm Länge) Quarze 0,05-0,2 mm, selten 0,4 mm Ø.

Fossilinhalt: Gastropoden s. Tab. 3

Breitenlohe SW s. auch C.2343 und Abb. 21

Bl. 7029 Öttingen, r 93120 h 27780, ca. 500 m NN

Literatur: GERSTLAUER 1941, 42, ("Süßwasserkalke unbestimmten Alters"), BOLTEN & MÜLLER 1969, 102, E.D. MÜLLER 1972, 97

Ausdehnung: 150 m (E-W) x 50 m, Mächtigkeit max. 1 m (keine Aufschlüsse)

Fazies: weißgelbe, glattspringende, schwach feinsandige Kalklutite, hellgelbliche, schwach feinsandige Detrituskalke z. T. mit Resedimenten bis 1 cm Länge, selten Oolithe (0,1-0,3 mm Ø) mit vereinzelt umkrusteten Quarzen bis 1 mm Ø.

Fossilinhalt: (Gastropoden s. Tab. 3)

Chara inconspicua A. BRAUN
Ostracoda gen. indet.
Teleostei gen. indet., Zähnnchen

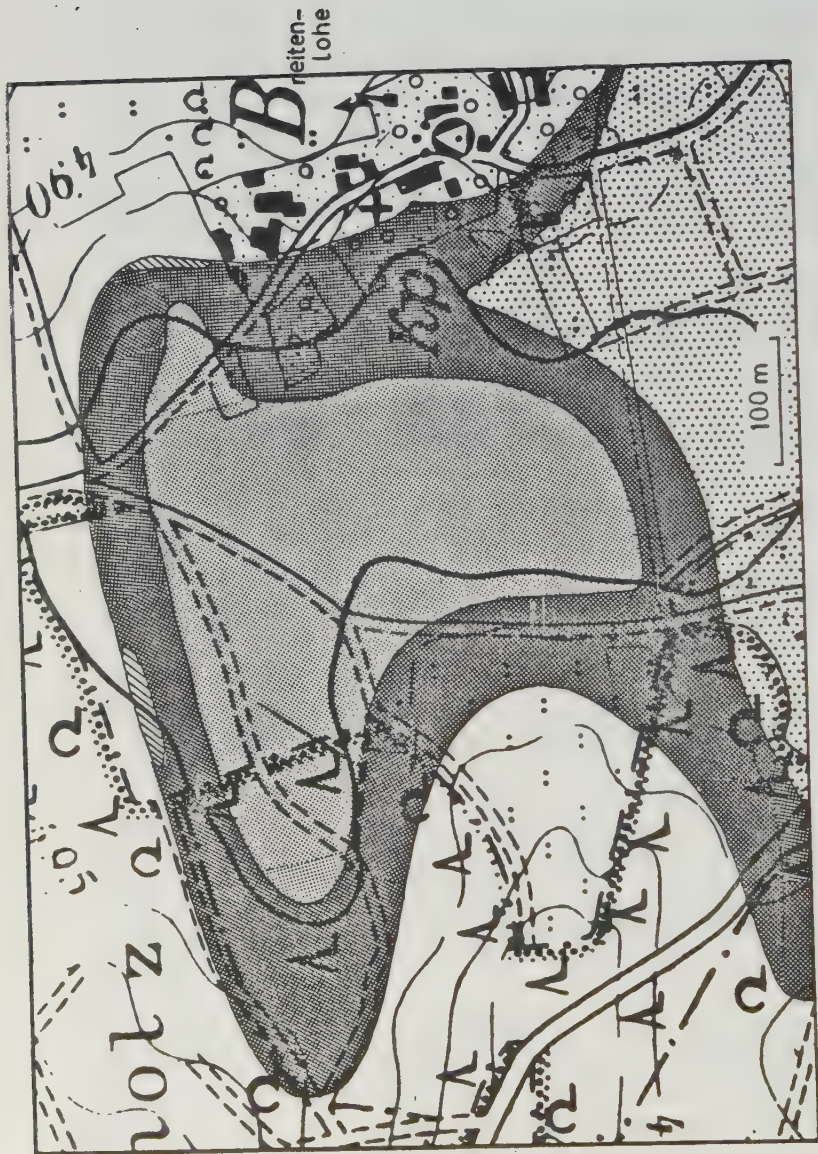


Abb. 21: Mergel und Kalke in reiner Süßwasser-Biofazies W Breitenlohe. Geologische Karte nach GERSTLAUER 1940, ergänzt.

-  Kalksteine, reine Süßwasser-Biofazies
-  Kalksteine, Riessee-Biofazies
-  Mergel, reine Süßwasser-Biofazies
-  Bunte Breische

2313 Reine Süßwasserschichten

Das völlige Fehlen von Hydrobien in den Lokalitäten Ursheim W, Unterappenberg SII, Polsingen, Breitenlohe W und Goldberg SW-Schichten zeigt ein noch weiter ausgesüßtes Stadium als in der "weitgehend ausgesüßten Biofazies" an. Ein Restsalzgehalt ist jedoch auch bei diesen Ablagerungen durchaus möglich, da die meisten der auftretenden Süßwassergastropoden einen geringen Mineralgehalt tolerieren (s. F). Auch die in Ursheim W vereinzelt beobachteten Unioniden können keine völlige Aussüßung belegen, da rezente Vertreter von Unio bis 3 ‰ Salzgehalt vertragen (REMANE & SCHLIEPER 1958, 77).

Die Vorkommen dieser Biofazies befinden sich überwiegend im Delta der Ur-Rohrach: Ursheim W, Unterappenberg S II und Polsingen. Breitenlohe W bildet heute die höchste Erhebung der Umgebung, sodaß keine frühere Entwässerungsrichtung mehr zu erkennen ist. Die Sandsteine im N und NE deuten auf einen ehemaligen Zufluß aus dieser Richtung hin. Die geringe Verbreitung der Sandsteine und das Überwiegen von Kalken und Mergeln setzen jedoch nur ein kleineres Gewässer voraus. Die Süßwasserschichten des Goldberges verdanken ihre Entstehung dem Übergreifen der End- Aussüßungsphase auf den SW- Teil des Beckens, wahrscheinlich verstärkt durch den Einfluß der Goldbergquellen (s.C2123).

Ursheim W (Abb. 2o)

Bl. 7o3o Wolferstadt, r o532o h 232oo, 5oo-5o7 m NN

Ausdehnung: 4oo m SW-NE, 2oo m NW-SE,

Fazies: grünlichgrauer, harter Kalksandstein, Quarzkomponenten o,02-o,05, max. o,2 mm, stellenweise braunschwarze Flecken von Fe-Mn-Karbonaten, häufig Bruchschill von Gastropoden, örtlich gelblichweißer bis hellockerfarbener, mergeliger Kalksandstein mit geringerem Feinsandgehalt (o,02-o,05 mm).

Fossilinhalt: (Gastropoden s. Tab. 3)
Unionidae gen. indet.

Unterappenberg S II (Abb. 2o)

Bl. 7o3o Wolferstadt, r o425o h 2424o, 516-518 m NN

Ausdehnung: 15o m E-W, 1oo m N-S

Fazies: grünlichgrauer, ooidischer, intraklastführender Kalksandstein, Quarzkomponenten o,02-o,1, max. o,2 mm Ø, Intraklaste bis 1 cm Ø, in Hohlräumen Fe-Mn-Karbonat-Beläge, häufig Gastropodenschalenschill.

Fossilinhalt: Gastropoden s. Tab. 3

Polsingen (Abb. 22)

Bl. 7030 Wolfenstadt, r 06700 h 21080, 510-515 m NN

250 m nördlich der Stelle, an welcher der Weg Hagau-Polsingen den Wald verläßt, und 1,1 km östlich der Kirche von Polsingen befinden sich am Waldrand auf einem langsam ansteigenden Rücken hochgelegene jungobermiozäne Süßwasserschichten. WEBER (1941, 117) erwähnt aus diesem, von ihm als Hagauer Delta bezeichneten Gebiet, quarzsandige Kalke und Mergel mit *Hydrobia trochulus*, *Cepaea sylvestrina sylvestrina* und der Süßwasserschnecke *Radix socialis dilatata*.

Bei Begehungen konnten die zwei von WEBER angegebenen Gesteinstypen beobachtet werden: weißgraue, gelblich anwitternde, feinkörnige 0,05-0,2 mm Ø Kalksandsteine und weißgraue, feinsandige (0,05-0,1 mm, vereinzelt bis 2 mm Ø) Mergelkalke. Dabei erwiesen sich die Kalksandsteine mit einer Fauna von überwiegend *Hydrobia trochulus* sowie Landschnecken der Riessee-Biofazies angehörig. Die sandigen Mergelkalke enthalten reichlich Süßwassergastropoden (*Radix*, *Gyraulus*, *Planorbarius*) und gehören damit zur Aussüßungsphase des Sees. Die Abfolge von Kalksandsteinen in Riessee-Biofazies und Mergelkalken in Süßwasser-Biofazies entspricht weitgehend den Verhältnissen in Breitenlohe, konnte aber hier wegen schlechter Aufschlußverhältnisse nicht näher untersucht werden.

Diese Süßwasserbildungen werden, wie aus den Namen Hagauer Delta (WEBER 1941, 117) hervorgeht, auf die Einmündung eines Gewässers zurückgeführt. Nach der heutigen Morphologie kann es sich dabei nur um einen Teil des jungobermiozänen Rohrachdeltas handeln, dem auch die ausgedehnten Trendeler Süßwassergesteine ihre Entstehung verdanken.

Fossilinhalt: (Gastropoden s. Tab. 3)

Hirudinacea gen. indet., Kokon

Teleostei gen. indet., Zähne

Breitenlohe (s. Abb. 21)

Bl. 7029 Öttingen, r 93420 h 27920, 498-502 m NN

Literatur: GERSTLAUER 1941, 42, BOLTEN & MÜLLER 1969, 102, E.D. MÜLLER 1972, 97

Ausdehnung: 700 m (E-W) x 500 m (N-S)

Fazies: Mergel, Oolithe. Knollenkalke, Kalklutite (Näheres s. u.).

Im S und W von Breitenlohe ist auf der geologischen Karte von GERSTLAUER 1940 verbreitet obermiozäner Süßwasserkalk eingetragen. Außerdem sind mehrere Einzelvorkommen von "oberoligozänen (?) Süßwasserkalke-Resten" m NW, SW und NE von Breitenlohe im Gebiet der Riesseekalke vermerkt.

Bei einer Begehung zusammen mit Herrn Dr. E. D. MÜLLER stellte sich heraus, daß die Gesteine fraglichen Alters den Riesseeschichten auflagern und damit ebenfalls als jungobermiozäne Ablagerungen aufzufassen sind (BOLTEN & MÜLLER 1969, 102). Bei den von GERSTLAUER (1940, 42) angegebenen kleinen Planorben und Limnaeen handelt es sich wahrscheinlich um die in der Aussüßungsphase häufigen *Gyraulus trochiformis kleini* und *Radix socialis dilatata*.

Polsingen

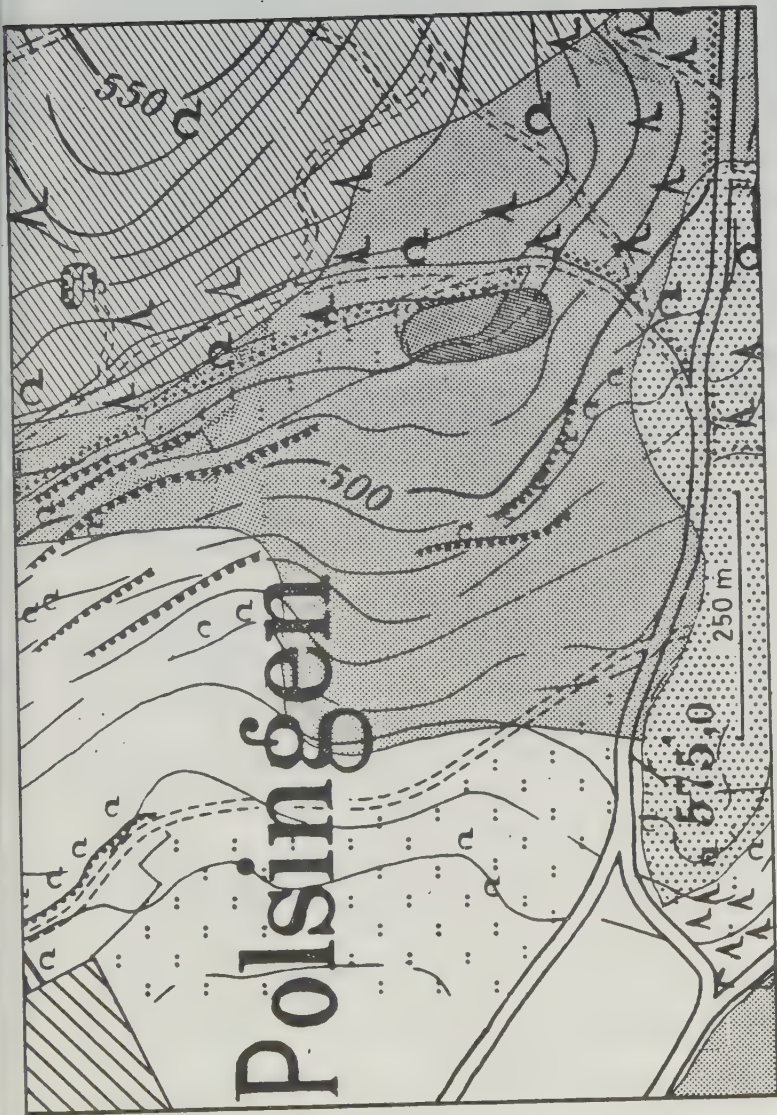


Abb. 22: Kalkmergel in reiner Süßwasser - Biofazies 0,8 km SE Polsingen. Geologische Karte nach WEBER 1941, ergänzt.

	Quartär und lehmige Überdeckung		Konglomerate, Riessee-Biofazies
	Mergel, reine Süßwasser-Biofazies		Kalksandsteine, Riessee- Biofazies
	Kalksteine, Riessee-Biofazies		Wealden - Gesteine

Im Gebiet von Breitenlohe zeigen die Riesseeablagerungen eine Abfolge verschiedener Petro- und Biofazies (s. Abb. 21). Im Norden lagern im Hangenden von Bunter Bresche (vorwiegend Eisensandstein, hellgrauer Sandstein unbekannter Stufe und Malmkalk) zunächst Schichten der Riessee-Biofazies. Sie werden vor allem von graugrünen, schwach mergeligen Tonen, örtlich aber auch von Kalksandsteinen und Konglomeraten aufgebaut. Die hellgrauen, feinkörnigen (0,05-0,2 mm Ø) Kalksandsteine konnten an zwei Stellen im N und NE der Süßwasserkalke kartiert werden. Sie führen außer Hydrobrien keine Wasserschnecken, gehören also zur Riessee-Biofazies. Die Konglomerate weisen einen hohen Quarzsandanteil (0,1-2 mm) und kleine Brauneisenschwarten auf. Als Komponenten herrschen Eisensandstein, Weißjura sowie aufgearbeitete Riesseekalke und Mergel vor. Diese Gesteine bilden eine gröbere Basalfazies der Riesseeschichten und sind nur im N an der Grenze zwischen Bunter Bresche und Kalksandsteinen zu beobachten.

Nach S schließen sich hangaufwärts schmutzig graugrüne, mergelige, max. 1 m mächtige Tone und Tonmergel an. Wegen der den Tonmergeln im Riesbecken entsprechenden Fazies und dem engen Zusammenhang mit den hydrobrienführenden Kalksandsteinen im N und NE können sie zur Riessee-Biofazies gestellt werden.

Etwa 400 m W der Kirche von Breitenlohe (r93040 h 27850) werden die Tonmergel zum Hangenden von hellockerfarbenen, weichen, porösen Kalkmergeln abgelöst. Die höchstens 3-4 m mächtige Schicht war in einem Graben von 0,8 m Tiefe erschlossen. Sie enthält eine artenreiche Süßwasserfauna mit überwiegend Gyraulus und Planorbis, die der der Süßwassermergel des Goldberges vergleichbar ist (s. C 2423).

Zum Hangenden gehen diese Kalkmergel in die höchstgelegenen (498-502 m NN) hier erhaltenen Ablagerungen, in ebenfalls süßwassergastropodenführende, dichte Kalksteine über. Es sind mit großer Wahrscheinlichkeit die von GERSTLAUER (1940, 42) als "Süßwasserkalke unbestimmten Alters" bezeichneten Gesteine. Es handelt sich um gelbliche bis ockerfarbene, weißgrau anwitternde Kalklutite, die nur noch als Relikte vorliegen. Sie erscheinen durch zahllose Hohlräume von winzigen Ostracoden (L = 0,3-0,35 mm) porös. Daneben finden sich stellenweise massenhaft Gyraulus und Planorbis, seltener Radix und Stagnicola, z. T. in Schalenhaltung.

Zwischen den hellockerfarbenen Kalkmergeln und den hydrobrienführenden Riesseetravertinen kommen im SW des Ortes weißgraue Oolithe sowie hellbraune und grünlichgraue Knollenkalke vor. Ursprünglich schon geringmächtig abgelagert, bilden sie jetzt nur noch Relikte innerhalb der Tonmergel. Die weichen, etwas abrusenden Oolithe bestehen überwiegend aus dünn umkrusteten kugelförmigen und ovalen Kalk- und Mergelknäulen von 0,02-0,5 mm Ø. Daneben sind umhüllte Quarze bis 1 mm Ø und stellenweise gehäufte umkrustete Intraklasten bis 5 mm Ø vorhanden.

Die Knollenkalke werden von 0,5-2 cm großen Kalkstein-, Kalkmergel- und Oolith-Komponenten mit 0,1-0,3 max. 5 mm dicken Krusten aufgebaut. In der Grundmasse sind Ooide häufig.

Im Grenzbereich zwischen Riesseeschichten und Süßwasserkalken entstanden, deuten die Oolithe und Knollenkalke auf flaches Wasser. Es bestand wahrscheinlich eine örtliche Schwelle zwischen der freien Seefläche und der Bucht von Breitenlohe.

Fossilinhalt: (Gastropoden s. Tab. 3)

Cyanophyceae gen. indet.

Chara inconspicua A. BRAUN

Cypris cf. inaequalis SIEBER

Candona cf. compressa (KOCH)

Pisces gen. indet., Wirbel

Teleostei gen. indet., Zähnnchen

Goldberg

Bl. 7128 Nördlingen, r 04520 h 14600,

Die nur als Relikte vorkommenden Süßwasserkalke und die in Karsthöhlräumen erhalten gebliebenen Süßwassermergel des Goldberges werden mit diesem Vorkommen behandelt (s. G 2123).

232 Überwiegend terrestrische Ablagerungen der Kraterrandzone

Im südlichen Teil des Riesbeckens wirkte sich der Beginn feuchteren Klimas gegen Ende des Tertiärs durch Schüttung von ausgedehnten Konglomeratfächern und Bildung von Krustenkalken aus. Die Konglomerate können in ihrem höheren Teil - in ihrem tieferen Teil verzahnen sie sich teilweise mit Schichten der Riessee-Biofazies - als Äquivalente der Aussüßungsphase im nördlichen Teil des Beckens angesehen werden. Ihre Entstehung war im Süden durch das Ausgangsmaterial, Trümmernmassen mit Weißjuraschollen oder anstehenden Weißjura, begünstigt. Ungleichmäßigere Wasserführung der hier kürzeren Flüsse mit teilweise großer Zunahme der Transportkraft bei starken Regenfällen kann daneben auch zur Konglomeratbildung beigetragen haben.

Als Ablagerungsraum der höchstgelegenen Konglomerate kommen lange Zeit trockenliegende, nur gelegentlich überschwemmte Kraterrandgebiete in Frage. Die ungefähr gleichalten Krustenkalke des Breitenberges konnten nur in weitgehend trockenen Ablagerungsräumen entstehen.

2321 Konglomerate

Es sollen nur die wichtigsten der hochgelegenen Konglomerate kurz beschrieben werden.

Hörele

Bl. 7128 Nördlingen, r 06150 h 09000, 540 m NN, höchste Konglomerate: r 06040 h 08860, 545 m NN

Der heute zugefüllte Steinbruch am Hörele W Ederheim liegt in einem 500 x 500 m großen Areal das von Konglomeraten eingenommen wird. Er erschloß 5 m mächtige, dickgebankte, mit 5° N einfallende, grobe Konglomerate mit cm-dicken Zwischenlagen aus Tonmergel (s. Profil). Die Komponenten, fast nur Weißjura, selten Braunjura, erreichen 8, max. 10 cm Ø.

In den höchsten Lagen kommen selten Cepaeen vor.

V. GÜMBEL (1891, 213) erwähnt von hier mehrere Landschneckenarten, darunter *Cepaea silvana silvana* (KLEIN) und *Pomatias consobrinum* (SANDBERGER) an deren Vorkommen bereits NATHAN (1935, 30) zurecht zweifelt. Ein fossiles Vogelnest wurde hier gefunden (NATHAN 1935, 30).

Das Vorkommen stellt einen örtlichen Schwemmfächer dar, der aus W oder SW in den Kraterrandbereich geschüttet wurde.

S Ederheim (Konglomerate)

Bl. 7228 Neresheim, r 07800 h 07550, 555 m NN

Im Hangenden der bis 530 m NN reichenden Gesteine der Riessee-Biofazies am alten Weg zwischen Ederheim und Christgarten schließen sich nach W Konglomerate bis zur Höhe von 555 m an. Sie erstrecken sich 1 km in N-S und max 0,5 km in E-W Richtung. Ihre Schüttung geht wahrscheinlich auf einen Vorläufer des heute N-S entwässernden, bei Anhausen in den Forellenbach mündenden Tälchens zurück. Die Komponenten der fein (0,2-0,5 cm Ø) und grob (1-5 cm Ø) klastischen Gesteine werden fast ausschließlich von Weißjura, selten von Braunjura gestellt. Im kalkigen Zwischenmittel ist ein hoher Quarzsandanteil (<0,5 mm) enthalten. Fossilien wurden nicht beobachtet.

Es handelt sich um die höchstgelegenen erhaltenen Konglomerate. Ein Vergleich der Höhenlage mit klastischen Gesteinen im NE Beckens (SE Polsingen, 527 m NN) deutet ebenso auf eine Verstellung des Gebietes, wie ein Vergleich der Höhenlage der jüngsten Schichten in Riessee-Biofazies.

Breitenberg (Konglomerate)

Bl. 7228 Neresheim r 10090 h 05780, 540 m NN

In groben, selten feinkörnigen Konglomeraten mit feinem quarzsandhaltigen Zwischenmittel (0,2-1 mm Ø) und Komponenten von 0,5-10 cm Ø werden am Breitenberg ausschließlich Weißjurgesteine beobachtet. Sie reichen noch 100 m weiter nach E als von NATHAN (1926, geol. Karte) angegeben und nehmen die Höhenlage von 515 bis 540 m im Hangenden von hydrobieführenden Algenkalken ein. Das Vorkommen ist als W-E-Schüttung eines in den Trümmernassen neu angelegten Tales aus Richtung Karls- hof zu deuten. In einem abseits der Hauptschüttungen gelegenen Bereich konnten sich Krustenkalke bilden (s. C 2322). Fossilien wurden nicht beobachtet. Eine Schüttung des unteren Teils der Konglomerate in den See ist nicht auszuschließen. Riessee-Biofazies und extralakuistische Bildungen der Kraterrandzone sind auch hier nicht genau abzugrenzen.

Huisheim

Bl. 7130 Wemding, r 04700, h 08880, 540 m NN

E des Ziegelhofs (S Huisheim) befinden sich längs der Straße Harburg - Wemding in einem Gebiet von 1 km Länge und max. 0,5 km Breite jungobermiozäne Breccien und Konglomerate. Das von SCHRÖDER & DEHM 1950 kartierte Vorkommen besteht überwiegend aus Konglomeraten mit Weißjurakomponenten von 1-3 cm, max. 8 cm Ø, mit hellgrünlichem, sandigen und schwach mergeligen Kalkbindemittel. Breccien aus vergriestem Weißjura mit wenig Bindemittel sind seltener.

Auffällig ist die Lage, die im Südosten 540 m NN erreicht. Das übertrifft die Höhenlage der höchstgelegenen Gesteine der Riessee-Biofazies S Ederheim. Berücksichtigt man die Kippung des Gebietes (s. G), so ist nicht anzunehmen, daß der See dieses Gebiet erreicht hat. Es handelt sich also hier sehr wahrscheinlich um fluviatil geschüttete Äquivalente der Ausfüllungsphase.

2322 Krustenkalke

Krustenkalke setzten einen Ablagerungsraum mit höchstens kurzzeitiger Wasserbedeckung voraus. Ihr einziges Vorkommen im Riesbecken, am Breitenberg S Karlshof, kann damit nicht in einem See entstanden sein. Eine spätere Überflutung durch den Riessee ist jedoch nicht ausgeschlossen. Wegen seiner Lage innerhalb des Kraters und seiner Bedeutung für die Entwicklung des Gebietes wird es hier mit behandelt.

Breitenberg: (Krustenkalke)

Bl. 7228 Neresheim, r 98040 h 05510, 555 m NN

Südöstlich Karlshof liegt am Breitenberg ein ca. 300 x 100 m großes Vorkommen von grünlichen, sand- und geröllführenden mergeligen Kalksteinen. Sie werden von NATHAN (1926,73) zusammen mit den liegenden Konglomeraten (s. C 2321) behandelt. Auf Grund ihrer unterschiedlichen Petrofazies und des völligen Fehlens von Wasserorganismen sind sie jedoch als Krustenkalke zu betrachten (s. B 16). Ihre Entstehung ist sehr wahrscheinlich im Bereich der oben erwähnten Konglomeratbildungen

in einem abgelegenen Zwickel mit geringer Sedimentzufuhr erfolgt.

Die hochgelegenen terrestrischen Gesteine im Rieskrater sind von großer Bedeutung für Geschichte und Grenzen des Sees. Da in ihrem Hangenden keine Riesseekalke mehr aufgefunden worden sind - sehr wahrscheinlich auch nicht abgelagert wurden - stellen sie die Obergrenze für lokale sarmatische Kratersedimente dar. Die wohl z. T. noch sarmatischen Monheimer Höhensande, die das gesamte Gebiet später plombiert haben, bleiben hier als regionaler neuer Schüttungszyklus außer Betracht.

D Fossilinhalt

1 Gesamtflora und -fauna (Überblick)

Die karbonatischen Gesteine des Riessees enthalten eine ungemein große Anzahl von Fossilien, sie sind zu einem wesentlichen Teil als Fossilkalke anzusprechen. Die Artenvielfalt ist jedoch sehr gering, nur wenige Formen von Algen, Gastropoden und Ostracoden sind in größerer Zahl am Gesteinsaufbau beteiligt. Das ist eine Folge der besonderen ökologischen Verhältnisse im Riessee (s. F.). Nur wenige Lokalitäten, vor allem solche der Ausstüßungsphase, lieferten formenreichere Evertibratenfaunen (z.B. Goldberg, Trendel).

Reiche Vorkommen von Vogel- und Säugerresten sind von einigen Orten schon seit langem bekannt (z.B. Steinberg, DEFFNER & PRAAS 1877). Eine weitere Wirbeltierlagerstätte wurde am Goldberg aufgefunden. Die hieraus bisher bestimmten Formen werden ebenso wie die wichtigsten älteren Funde jeweils unter der Lokalität aufgeführt (s. C).

Ist in den Fossilisten nicht der Name des Entdeckers bzw. Bearbeiters angegeben, so handelt es sich um eigene Funde.

2 Plantae

Ein großer Teil der Riesseekalke wurde unter Mitwirkung von Algen aufgebaut. Eine nähere Einordnung dieser Organismen ist wegen der untypischen Reste vieler primitiver Algen und wegen der Umkristallisation schwierig und nicht immer möglich. Zur Bestimmung und Einordnung der Algen- und anderer Pflanzenreste gaben Herr Prof. Dr. W. JUNG und Herr Priv. Doz. Dr. E. OTT wertvolle Hinweise, wofür auch an dieser Stelle gedankt sei.

Zunächst seien die wichtigsten bisherigen Beobachtungen von Pflanzenresten in den Riesseegesteinen zur Übersicht angeführt.

Riesseekalke:

- | | | |
|------------|-----------|----------------------------------|
| SANDBERGER | 1884, 76: | Chara inconspicua HEER |
| " | " : | Celtis ? Hyperionis UNGER |
| NATHAN | 1926, 74: | Chlorellopsis coloniata REIS |
| | | " minima REIS |
| | | Cladophorites incrustatus LUDWIG |
| | | " minutus REIS |
| NATHAN | 1935, 29: | Fossile Treibholzanschwemmung |

Riesseetone und -mergel:

- | | | |
|----------------|------------|--|
| H. FRICKHINGER | 1884, 13: | Cupressinoxylon sp. |
| v. GÜMBEL | 1891, 220: | Blätter, Micrococcus, Bacillen, Palmella, Pollen (u.a. von Coniferen), Sporen, Hyphen und Mycelfäden von Cladosporium penicilloides, von Sporidesmium, Alternaria, Bisporea, Beggiatoa und Leptotrix |
| E. FRICKHINGER | 1911, 38: | Ahorn- und Eichenblatt |
| KRANZ | 1951, 113: | Taxodioxylen sequoianum GOTHAN |
| NATHAN | 1957, 139: | Diatomeen, Pollen, Sporen |

Bei älteren Bestimmungen von Cupressinoxylon handelt es sich mit größter Wahrscheinlichkeit um Glyptostrobus (Wasserkiefer; mdl. Mitteilung von H. Prof. JUNG).

Beim Bau der Kläranlage Wemding waren fossilführende Tone aufgeschlossen. Sie lieferten überwiegend Insekten, daneben aber auch Fisch-, Vogel-, Schnecken-, Ostracoden- und fast 200 Pflanzenreste. Blatt-, Zweig-, Samen- und Fruchtreste von etwa 25 Taxa waren bestimmbar (Näheres s. BOLLEN, GALL & JUNG 1976).

In den Tonmergeln der Förschungsbohrung Nördlingen 1973 wurden vorläufig nachgewiesen: Chara, Musci, Glyptostrobus, Eruyale, Podogonium (GALL, JUNG & DEHM 1974, 54).

Fast alle Aufschlüsse in den Riesseekalken lieferten neben Algen einzelne Stengel- und Stammreste. An einigen Stellen sind sie in großer Zahl zusammengeschwemmt worden, neben der von NATHAN (1935, 29) beschriebenen Treibholz-zusammenschwemmung in Riesseekalken am alten Weg von Ederheim nach Christgarten auch am Büschelberg bei Hainsfarth (W-Bruch) und am Klosterberg N Kloster Maihingen. Astreste vom Klosterberg wurden von Herrn Prof. SELMEIER von der Fachhochschule München, dem ich auch an dieser Stelle danken möchte, in Dünnschliffen untersucht, waren aber wegen der starken Umkristallisation nicht bestimmbar. Dagegen konnten Fruchtreste (Endokarpe), die bei Ederheim zahlreich gefunden wurden, der Sammelart Celtis lacunosa (REUSS) KIRCHHEIMER zugeordnet werden.

Die porösen Travertine des Goldberges und des 300 m NW gelegenen Steinbruchs enthalten entsprechend ihrer Entstehung im Randbereich des Sees zahlreiche Pflanzen- und Insektenreste. Durch Umkristallisation und Umkrustung sind die meisten nicht näher bestimmbar. Es fanden sich Zweigreste von Coniferen, Frucht- und Stengelreste von Monocotyledonen (Zwischenböden lassen z.T. an Schilfstengel denken), Reste eines Immergrünen und eines anderen Dikotyledonenblattes. In den Hohlräumen ehemaliger Stengel fallen bisweilen weiße, sich regelmäßig verzweigende Röhrchen von ca. 0,5 mm Durchmesser auf. Diese sind als verkalkte Wurzeln von Pflanzen, die sich auf den abgestorbenen, faulenden Stengeln angesiedelt hatten, zu deuten.

Die für Aufbau und Entstehung der Riesseekalke besonders wichtigen Algenreste, auf die im folgenden detaillierter eingegangen werden soll, gehören vor allem zu den Klassen der Cyanophyceae, Chlorophyceae, Charophyceae und Heterokontae.

Cyanophyceae

Angehörige dieser Klasse sind in hohem Maße am Aufbau der Riesseekalke beteiligt. Sie bilden Überzüge von Zehntel-

millimeter- bis Zentimeter-Dicke, vor allem auf Polstern von Chlorophyceae und Heterokontae. Die Umkrustung von Heterokontae (Vaucheria) durch Blaualgen (Plectonoma) gibt WALLNER (1934, Abb. 2) bei rezenter Kalktuffbildung an. Diese Beobachtung kann m.E. gut auf die kohlkopfartige Bioherme des Riessees übertragen werden. Die Blaualgen, die auch Reste von anderen Organismen wie Gastropoden- und Ostracodenschalen und auch Gesteinsdetritus umkrusten, sind infolge Umkristallisation i. A. nicht bestimmbar. In Dünnschliffen konnten durch Vergleiche mit Schliffbildern von RUTTE 1953 und REIS 1923 Chroococcaceen und möglicherweise Microchorton festgestellt werden. Da zahlreiche Dünnschliffe Umkrustungen ohne erkennbare Reste dieser beiden Taxa aufweisen, ist ihr Vorherrschen in den Umkrustungen nicht bewiesen.

Chroococcaceae gen. indet.

Dünne, QP 1 - 0,1 mm mächtige, abwechselnd helle und dunkle Schichten bauen gewölbte Lager und Knollen bis mehrere cm Dicke auf. Sie umkrusten Detritus, kommen aber auch als eigene Knollen vor. Innerhalb der Kalklagen treten - durch klaren Kalkspat abgetrennt - in etwa gleichem Rhythmus geschichtete keulen- bis kegelförmige Segmente auf. Diese Dünnschliffpartien gleichen weitgehend den von RUTTE (1953, T. 15, 4-5) abgebildeten Algenstrukturen. Eine andere Art der Umkrustung ist erheblich unregelmäßiger und zeigt gelegentlich neben einer gröberen Schichtung von etwa 10 Rhythmen pro mm noch eine feinere von ca. 40 Rhythmen pro mm. Sie ähnelt der bei RUTTE (1953, T.15, 2-3) abgebildeten, die ebenfalls auf Chroococcaceen zurückgeführt wird.

Fundorte: Adlerberg, Belzheim, Ederheim, Ehingen und Goldberg; auf Grund der makroskopischen Ähnlichkeit der Umkrustungen in allen Algenkalken zu erwarten.

Chlorophyceae

Cladophorites incrustatus (LUDWIG) REIS

(Taf. 3/1; 6/1)

- 1858 *Conferva incrustata*. - R. LUDWIG, Fossile Pflanzen
Tertiär Wetterau, 135, T. 27/2, 2 a
- 1921 *Cladophorites incrustatus* LUDWIG spec. - REIS, Blatt
Donnersberg, 316
- 1923 *Cladophorites incrustatus* LUDWIG spec. - REIS, Kalk-
algen und Seesinterkalke, 113
- 1926 *Cladophorites incrustatus* LUDW. - NATHAN, Blatt
Möttingen, 74

Beschreibung: Verkalkte, büschelförmig parallel angeordnete Fäden mit einem Durchmesser von 0,2 - 0,4 mm (Innendurchmesser von 0,05 - 0,1 mm) bauen einen Teil der kohlkopfförmigen Stotzenkalke im Ries auf. Sehr selten ist Verzweigung, und zwar dichotome zu beobachten. Das Innere der stumpf endenden Fäden ist überwiegend hohl, z.T. aber auch mit Kalkspat ausgefüllt.

Bemerkungen und Vergleiche: Neben den nur an lebenden Algen zu beobachtenden Unterschieden (*Cladophora*: Chlorophyll a und b, Assimilationsprodukt Stärke, Querwände, *Vaucheriaceae*: kein Chlorophyll b, Assimilationsprodukt Öl, keine Querwände etc.) unterscheidet sich *Cladophorites incrustatus* vor allem durch dickere Fäden von *Vaucheria* (0,05 - 0,1 mm gegenüber 0,02 - 0,03 mm Lumendurchmesser).

PIA (1931, 31 f) stellte "*C. incrustatus*" zu den *Vaucheriaceen*. In späteren Arbeiten (PIA 1933, 53; 1934, 20) räumt er zwar das Vorkommen von *Cladophorites* im Riessee ein, betont aber immer noch deren Zurücktreten gegenüber *Vaucheria*. Die bei den vorliegenden Untersuchungen beobachteten Algenkalke zeigten eine starke Beteiligung sowohl von *Cladophorites* als auch von *Vaucheria*. Ein Zurücktreten von *Cladophorites* konnte nicht festgestellt werden.

Fundorte: Algenkalke, verbreitet

Alter: Untermiozän: Leistadt (Rheinpfalz)

Obermiozän : Sarmatium: Riesseekalke

Limnocodium hispidum RUTTE

(Taf. 6, Fig. 2)

- 1953 *Limnocodium hispidum* RUTTE. - RUTTE, Gesteinsbildende
Algen Kleinkems, 502, Abb. 3-5

1954 *Limnocolodium hispidum* n. sp. - RUTTE, Süßwasserkalke
und Kalkalgenbildungen Hoppetenzell, 528,
Taf. 39, 1-9

Beschreibung: Dünnschliffe durch braune bis schwarzgraue Algenknollen zeigen vereinzelt Zentralkörper mit Palisadenzellen. Der Zentralkörper ist schlauchförmig gestreckt, meist etwas gebogen, etwa 1-2 mm lang und mißt 0,2 - 1 mm im Durchmesser. Um ihn sind Palisadenzellen angeordnet, die bei günstiger Lage des Schnittes einen feinen Zentralkanal erkennen lassen. Die Zellen sind häufig am distalen Ende verdickt. Liegt der Schnitt parallel zum Zentralkörper nahe der Rinde, so sind die Palisadenzellen als dicht gedrängte Polygone zu erkennen.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke stimmen weitgehend mit den bei RUTTE beschriebenen überein, sind jedoch i. A. etwas kleiner. *L. birzeri* ANDRES (ANDRES 1952) ist durch größere, quergestreifte Palisadenzellen und regelmäßigeren Bau unterschieden. *Microcodium elegans* GLÜCK weist eine kugelige bis rotationselliptische Gesamtform auf (GLÜCK 1914). *Microcodium sepimentoforme* MASLOW (MASLOW 1956, Taf. 72, 2-3; T. 73, 1-3) ist bei kleinerem Zentralkörper größer. *Microcodium uchtense* MASLOW (MASLOW 1967, 105, T. 11, 1-3) hat erheblich dünnere Palisadenzellen. In seinen Arbeiten deutet MASLOW (1956, 183; 1967, 101) an, daß *L. hispidum* RUTTE und *M. elegans* GLÜCK identisch sein könnten. Nach den dargestellten Unterschieden ist das nicht wahrscheinlich.

<u>Maße:</u>	L	B	Bz	Lp	Bp
	1,5	0,3-0,6	0,15-0,25	0,08-0,25	0,03
	1	0,2-0,3	0,12-0,18	0,08-0,15	0,03
	2,5	1	0,5	0,25-0,75	0,05

(L=Gesamtlänge, B=Gesamtbreite, Bz=Breite Zentralkörper,
Lp=Länge Palisadenzelle, Bp = Breite Palisadenzelle)

Fundort: NW Ehingen

Alter: Bozän: Lutetium: Kleinkems

Oligozän: Chattium: Hoppetenzell

Miozän: Sarmatium: Riesseekalke

Charophyceae

Chara inconspicua A. BRAUN

1884 Chara inconspicua HEER. - SANDBERGER, Neue Beobachtungen, 76

1933 Chara inconspicua UNGER. - GROVES, Charophyta, 21

1955 Tolypella inconspicua (A. BRAUN) nov. comb. - MÄDLER, Taxonomie tertiäre Charophyten, 307, T. 26, 44-45

Material: 12 Gyrogonite, 5 Bruchstücke, zahlreiche Stengel z.T. mit Verzweigungen.

Beschreibung: Ellipsoidische 0,35 - 0,5 mm breite und 0,5-0,7 mm lange Gyrogonite mit 10 linksgewundenen scharfkantigen Spiralwülsten. Spitze und Basis abgerundet, bei einem Exemplar etwas zugespitzt.

Bemerkungen: Die Stücke stimmen gut mit den von HEER (1855, 26) und MÄDLER beschriebenen überein. MÄDLER hat Chara inconspicua auf Grund der Gyrogonite zu Tolypella gestellt. Für die Exemplare aus dem Ries ist diese Zuordnung allerdings kaum vertretbar, da die reichlich vorhandenen Stengelreste stets, wie es für Chara typisch ist, gefurcht sind und glatte Tolypella-Stengel nicht gefunden wurden.

Fundorte: Gyrogonite: Breitenlohe, Goldberg, nur Genus belegt: Lierheim, Ulrichsberg, Wengenhausen; Stengelreste: verbreitet.

Alter: Oligozän: Chattium: Ehingen

Miozän: Sarmatium: Riesseekalke

Heterokontae

Vaucheria sp.

Sehr feine, verkalkte, teils parallel, teils unregelmäßig angeordnete Schläuche mit einem Durchmesser von 0,1 - 0,15 mm (Lumen 0,02 - 0,03 mm) werden in vielen Vorkommen in dichten Polstern beobachtet. Sie sind, worauf auch die seltenen dichotomen Verzweigungen hinweisen, auf die Algengattung Vaucheria zurückzuführen. Zusammen mit den sie überkrustenden Cyanophyceen bildeten sie einen wesentlichen Teil der Algenkalke des Riesbeckens. PIA (1931, 31; 1944, 53; 1934, 20) nahm ein Überwiegen der Vaucheriaceen und weitgehendes Zurücktreten von Cladophorites unter den schlauchförmigen Algen

des Riessees an. Cladophorites ist jedoch zusammen mit krustenbildenden Cyanophyceen ebenfalls ein wichtiger Kalkbildner im Riessee (Näheres s.u.). Rezente Vaucheriaceen leben vor allem im Süßwasser, aber auch im Meer- und Brackwasser (FOTT 1971, 136), so daß der Chemismus des Riesseewassers ihr Gedeihen nicht behindern konnte.

Fundorte: verbreitet.

Algae incertae sedis

cf. Microchorton sp.

Gewölbte Lamellen mit 5 x 1,5 cm Ausdehnung und 2 - 3 mm Dicke sind durch Hohlräume (z.T. mit Kalkspat gefüllt) getrennt. Die gewölbt übereinanderlagernden Schichten sind von m.o.w. dicht stehenden, senkrechten, selten verzweigten Fäden aufgebaut. Die Fäden, z.T. umkristallisiert, sind etwa 0,02 - 0,03 mm breit und bis 0,2 mm lang. Auf Grund der Ähnlichkeit mit den Abbildungen bei REIS (1923, 109) können sie mit Vorbehalt zu Microchorton gestellt werden.

Fundort: NW Belzheim.

Chlorellopsis minima REIS

Winzige Kugeln von 0,025 - 0,05 mm Durchmesser lagern dicht gedrängt im zentralen, vereinzelt im äußeren Bereich von bis 1 mm dicken und 2 cm langen Algenkrusten. Die Kügelchen zeigen im Dünnschliff eine Ausfüllung mit klaren, unregelmäßigen begrenzten Kalkspatkristallen. Gebilde dieser Art beschreibt REIS (1923, 109) als Chlorellopsis minima und erwähnt sie in NATHAN (1926, 74) aus den Riesseekalken.

Fundort: NW Ehingen

Alter: Untermiozän: Bockenheim (Rheinpfaß)

Obermiozän: Sarmatium: Riesseekalke

3 Bivalvia

Muschelreste konnten bisher nur in wenigen, schlecht-erhaltenen Exemplaren aus den Riesseegesteinen geborgen werden.

Unionidae gen. et sp. indet.

Material: 8 Bruchstücke (davon 1 Aufsammlung DEHM 26.4.1959)

Bemerkungen: Unvollständig erhaltene Reste größerer Muscheln ohne Schloß können nur mit Unioniden verglichen werden. Nach der Form der erhaltenen Schalenreste handelt es sich um zwei Arten.

Fundorte: Hahnenberg, SW-Schichten (Aufsammlung DEHM 2.10.1956); Trendel, SW-Schichten; Ursheim W, SW-Schichten

Pisidium sp.

Material: 1 unvollständiger Steinkern (Aufsammlung DEHM 2.10.1956)

Bemerkungen: Das doppelklappige, mit schwachen konzentrischen Streifen versehene Stück läßt das Schloß nicht erkennen.

Auf Grund der ovalen Form und der Größe kann es zur Gattung Pisidium gestellt werden.

<u>Maße:</u>	H	B	Dicke
	2,2	2,6	1,45

Fundort: Hahnenberg, SW-Schichten (Aufsammlung DEHM 2.10.1956)

4 Gastropoda

Gastropoden sind die am weitesten verbreitete und formenreichste Gruppe im Riessee. Sie erwiesen sich als wertvolle Leit- und Faziesfossilien.

Da die Mehrzahl der tertiären Land- und Süßwassergastropoden in neuerer Zeit nicht mehr bearbeitet wurden, ältere Beschreibungen weit zerstreut und oft kaum zugänglich sowie häufig sehr unbefriedigend sind, außerdem jede Fauna ihre eigenen lokalen Züge trägt, erwies es sich als sinnvoll, die Arten des Riessees kurz zu charakterisieren.

Bei der Beschreibung wird der systematischen Reihenfolge der Genus- und Subgenusnamen von WENZ (1938-1944) und WENZ & ZILCH (1959-1960) gefolgt. Die Artnamen werden, sofern sich keine Einwände ergeben, dem Fossilium Catalogus (WENZ 1923-1930) entnommen, auf dessen Synonymieliste verwiesen wird. Von späteren Arbeiten bleiben solche, in denen - ohne einen paläontologischen Beitrag - lediglich ein Fund der Art angeführt wird, in der Synonymieliste i.A. unberücksichtigt.

Zur Beschreibung wird das Gehäuse so gehalten, daß die Spindelachse senkrecht (Spitze nach oben) steht und die Mündung auf den Betrachter gerichtet ist (WENZ 1938, 10). Folgende Abkürzungen kommen bei der Beschreibung der Gastropoden zur Anwendung:

- H = Gesamthöhe (parallel Spindelachse)
- H_M = Höhe der Mündung (parallel Spindelachse)
- H_{1U} = Höhe des letzten Umgangs (eine ganze Windung von 360°)
- B = Breite (horizontal, senkrecht zur Spindelachse)
- B_M = Breite der Mündung (horizontal)
- X = Apikalwinkel
- X_0 = Gehäusewinkel
- a = Zahl der Umgänge
- n = Zahl der Individuen

Die Längenmaße wurden mit einer Meßlehre (Meßgenauigkeit 1/10 mm), bei kleinen Formen mit einem Okular-Mikrometer, abgenommen, die Winkelmaße mit einem Anlegegoniometer

(Meßgenauigkeit 3° , Vollkreis entspricht 360°). Die Angabe der Maße erfolgt in Millimeter. Durch ungünstigen Erhaltungszustand (Umkrustung, abgesprungene Schalensplitter) sind die Werte z.T. mit gewissen Ungenauigkeiten behaftet, bleiben aber zu Vergleichszwecken verwendbar.

Bei jeder Art wird die Zahl der Exemplare, gegliedert nach dem Erhaltungszustand angegeben. Die Angabe "zahlreich" bezieht sich, falls nicht anders vermerkt, auf mehr als 500 Exemplare. Die Gastropoden liegen i.a. in Steinkern -, nur in seltenen Fällen in Schalenerhaltung vor. Häufig befinden sich relativ zerbrechliche Steinkerne in hartem Kalkstein, so daß die Präparation sich schwierig gestaltete. Besonders ungünstig ist an vielen Fundpunkten die Erhaltung der Hydroblen, die dort als Puppen vorliegen. Die Methode des Anätzens brachte ebensowenig befriedigende Ergebnisse wie die des Herauspräparierens der zerbrechlichen Gehäuse aus den harten Kalklagen. Für statistische Untersuchungen mußte deshalb vor allem auf die Gehäuse mit günstigerer Erhaltung zurückgegriffen werden, was mit einer gewissen Verfälschung der tatsächlichen Variation verbunden sein kann.

Kleinformen wurden durch Aufschlännen und Absieben der Präparationsrückstände, sowie durch Ausfüllen von Hohlformen mit Zwei-Phasen-Stein- und Marmorkitt und anschließendes Auflösen des Kalksteins mit Salzsäure gewonnen. Letztere Methode lieferte sehr gutes Material, ist aber für statistische Untersuchungen zu zeitaufwendig.

Eine ungefähre Größenangabe bei der Beschreibung erfolgt nach WENZ (1938, S. VII):

-	1	mm	winzig klein
1	- 5	"	sehr klein
5	- 10	"	klein
10	- 15	"	ziemlich klein
15	- 30	"	mäßig groß
30	- 50	"	mittelgroß
50	- 70	"	ziemlich groß
70	- 100	"	groß
100	- 200	"	sehr groß
	200	"	ungewöhnlich groß

Eine Zusammenfassung der im Ries auftretenden Gastropoden-Taxa und ihrer wichtigsten Fundorte findet sich am Schluß dieses Kapitels (Tab. 3).

1. Theodoxus (Calvertia) dodereleini pervariabilis (SACCO)

(Taf. 1/14, 15)

1929 Theodoxus (Calvertia) dodereleini pervariabilis (Sacco).--
WENZ, Foss. Cat., Pars 43, 2949

Material: 46 Schalenexemplare (davon 11 Aufsammlung DEHM 26.4.1959), 449 Steinkerne, z.T. mit Schalenresten (davon 169 Aufsammlung DEHM 26.4.1959).

Beschreibung: Gehäuse klein, oval bis eiförmig, letzter Umgang fast die gesamte Höhe des Gewindes einnehmend. Das Verhältnis von Mündungshöhe zu Gesamthöhe beträgt durchschnittlich 0.75. Spindelseptum konvex, glatt, Spindelkante verhältnismäßig stumpf, nicht gezähnt.

Die häufigsten Farbzeichnungen sind regelmäßige oder unregelmäßige weiße Ovale und Flecke auf dunkelbraunem Grund, die im Winkel von 45-60° quer über die Umgänge verlaufen. Die regelmäßige Zeichnung erinnert auffällig an die von Theodoxus cyrtocelis (KRAUSS) (SCHLICKUM 1970, T. 3/1) aus der Brackwassermolasse Niederbayerns, der allerdings wesentlich flacher ist. Bisweilen lassen sich Gehäuse mit der Tendenz des Ineinanderfließens der weißen Flecken zu + senkrecht verlaufenden Streifen beobachten. Ein Exemplar vom Hahnenberg weist fast vollständige Streifung auf, nur auf dem letzten Viertel des letzten Umganges sind einige Ovale verblieben. Deshalb wird das Gehäuse noch zu dieser Art gestellt. Nicht wenige Exemplare - vor allem von Trendel - weisen eine weiße bis gelbliche Schale ohne jede Farbstreifung auf.

Die vorliegenden Stücke können am besten mit Th. dodereleini pervariabilis (SACCO) bei SACCO 1896, 54, T.V/68) verglichen werden. Diese Unterart wurde seit der Erstbeschreibung durch SACCO aus dem Messinien von Priosa bei Narzole in der mir vorgelegenen umfangreichen Literatur

nicht mehr behandelt, so daß es sich um den zweiten Fundort handelt. Die Größe des bei SACCO abgebildeten Stückes ($H = 5,5$; $B = 6$) entspricht fast jener der Exemplare von Trendel und Hahnenberg (Durchschnitt der vermessenen Schalenexemplare: $H = 5,74$; $B = 5,95$).

Beziehungen und Bemerkungen: Die Nominat-Unterart weist eine deutliche rinnenartige Einbuchtung des letzten Umganges (D'ANCONA, 1869, T.II/7,8) sowie linienhafte Farbstreifung auf. Bei *Th.doderleini pervariabilis* ist die Einbuchtung nur schwach angedeutet und die Farbstreifung in linienartig angeordnete Ovale und Vielecke aufgelöst. Nur ausnahmsweise kommen hier auf einem Teil des Gehäuses Farbstreifen vor.

Bei manchen Exemplaren von *Th. (? C.) mutinensis* (ANCONA) (CAPELLINI 1880, I II/24) ähnelt die Zeichnung stark der von *doderleini pervariabilis*. Die Spindel überragt jedoch dort den letzten Umgang etwas weniger. Von *Theodoxus crenulatus tabensis* BARTHA (BARTHA 1954, 547, T. I/1-3, 13-15; T. II/1,3) ist unsere Art durch wesentlich schlankere Form ($H:B = 0,74$ gegenüber 0.96) unterschieden. Gehäusezeichnung mit streifenartig angeordneten Ovalen tritt bei *crenulatus tabensis* ebenfalls auf, jedoch mit kleineren Ovalen.

Die Schwierigkeit der Abgrenzung beginnt bei der Gattung *Theodoxus* bereits bei den Untergattungen. Als wichtigstes Gattungsmerkmal wird von BRUSINA (1884, 56) die Columellarleiste genannt. Dazu JEKELIUS (1932, 54): "Wer die Leiste als Gattungsmerkmal gelten läßt, zieht die Grenze *Theodoxus* - *Neritodonta* mitten durch die Art *Theodoxus semiplicatus* und wahrscheinlich noch durch viele andere Arten." Die Zuordnung der vorliegenden Exemplare zu *Calvertia* geschieht deshalb mit Vorbehalt. Eine gründliche Revision der Gattung erscheint notwendig.

<u>Maße:</u>	H	B
Max.	6,5	6,7
Min.	4,7	5,4
Durchschnitt (14 Ex.)	5,74	5,95

Fundorte: Hahnenberg, Trendel I, Trendel II, Unterappenberg S II

Alter: Sarmatium : Riesseeablagerungen
Pontium: Priosa bei Narzole

2. Theodoxus (Theodoxus) crenulatus crenulatus (KLEIN)

(Taf. 1/12, 13)

- 1929 Theodoxus (Calvertia) crenulatus crenulatus (KLEIN).-
WENZ, Foss. Cat. Pars 43, 2941
- 1954 Theodoxus (Theodoxus) crenulatus crenulatus (KLEIN).-
PAPP, S. 22, T. 5/4-5

Material: 19 Schalenexemplare, davon 8 Aufsamml. DEHM 26.4.59
139 Steinkerne (davon 28 Aufsamml. DEHM 2.10.1956).

Beschreibung: Gehäuse klein, eiförmig. Letzter Umgang weit
ausgezogen, fast die gesamte Höhe des Gehäuses einnehmend.
Mündung spitzoval, Spindelseptum eben bis schwach konkav und
glatt. Es erreicht bei den kleineren Exemplaren (Durchmes-
ser 6-8 mm) eine Dicke von 0,4 - 0,6 mm.

Spindelkante scharf, mit wenig ausgeprägter Zähnelung (ca.
3 Zähnen pro mm) versehen. Die Farbstreifung weist große
Variabilität auf. Grundmuster sind unregelmäßige, langge-
streckte, weiße Dreiecke und Ovale auf grauem bis schwarzem
Grund. Im letzten bis drittletzten Umgangs-Viertel gehen
die weißen Flecken häufig in gezackte oder gewellte senk-
rechte Streifung über. Das letzte Umgangs-viertel zeigt oft
die dunkle Grundfarbe ohne oder fast ohne weiße Flecken.
Neben den Stücken mit Farbstreifen treten nicht selten teil-
weise oder ganz weiße Exemplare auf. Sie entsprechen in ih-
rer Größe den Exemplaren in der Abbildung bei SANDBERGER
(1875, T. 28/13).

<u>Maße:</u>	H	B	A
Hahnenb.	6,7	7,7	3
Trendel	6,7	7,9	3

Fundorte: Hahnenberg, Trendel II, Breitenlohe SW

Alter: Tortonium: Silvanaschichten, Altheim bei Ehingen
Sarmatium: Cerithienschichten, Brunn b. Wien
U.-Pliozän: Congerienschichten, Brunn b. Wien
M.-Pliozän: Galt (Siebenbürgen)

3. Valvata (Cincinna) cf. jaccardi LOCARD.

cf. 1928 Valvata (Cincinna) jaccardi Locard.- WENZ, Foss.
Cat., Pars 38, 2436

Material: 8 Steinkerne mit Schalenresten

Beschreibung: Gehäuse stumpf-kegelförmig mit abgestumpften Apex, eng genabelt, mit schrägen Anwachsstreifen. Mündung fast kreisrund, nur am oberen Ende etwas gewinkelt.

Bemerkung: Die Exemplare stimmen gut mit Beschreibung und Abbildung des Originals von LOCARD (1893, S. 212 f, T.12/5) überein, erreichen jedoch nicht ganz dessen Größe ($B=1,75$ mm).

Von Valvata (Cincinna) radiatula radiatula SANDBERGER unterscheidet sich die vorliegende Art vor allem durch ein etwas höheres Gehäuse und wesentlich geringere Größe.

Fundorte: Goldberg SWL, Goldberg SW-Mergel

Alter, Bezugsart: Sarmatium, Le Locle

4. Valvata (Cincinna) radiatula radiatula SANDBERGER

1928 Valvata (Cincinna) radiatula radiatula Sandberger.-
WENZ, Foss.Catalogus, Pars 38, 2447

Material: 52 Steinkerne (davon 10 Aufsammlung DEHM 2.10.1956) Hahnenberg und 33 Aufsamml. DEHM 24.6.1959 Trendel)

Beschreibung: Gehäuse sehr klein und flach, Gewinde nur wenig über den letzten Umgang erhoben, aus ca. 4 Umgängen bestehend. Umgänge fast rund, mit schiefen Anwachsstreifen.

Umgänge berühren einander nur wenig. Nabel weit, die meisten Umgänge zeigend. Mündung schief gestellt und wenig erweitert, Mündungsrand scharf.

Beziehungen: Die Stücke entsprechen weitgehend den Abbildungen bei SANDBERGER (1870, 30/7-7c) sind jedoch etwas größer ($B=3,4-5$ gegen $B=3,6$). V.(C.) variabilis variabilis FUCHS (FUCHS, 1870, 346, T.14/10-12, 17-19; H:B=1:1) ist auch in ihren gedrunghenen Exemplaren wesentlich höher als V. radiatula radiatula.

<u>Maße:</u>	H	D
Trendel	3,3	5
	2,1	3,4
	3,0	4,4
Hahnenberg	3,4	5

Fundorte: Hahnenberg, Trendel II

Alter: Tortonium: Hausen b. Allmendingen, Schwenditobel
bei Pfrungen
Sarmatium: Steinheim

5. ? Pomatias consobrinum (SANDBERGER)

1891 Cyclostoma consobrinum. - v. GÜMBEL, Fränkische Alb,
S. 213

Bemerkungen: v. GÜMBEL gibt diese Art vom Hörele bei Hohlheim an (1891, 213). Weder von WENZ (Foss. Cat. 1923-30, 1924) noch von späteren Autoren wird sie aus dem Ries erwähnt. Da in den Sammlungen keine Exemplare vom "Hörele" gefunden wurden, bezweifelt bereits NATHAN (1935, 30) das Vorkommen dieser Art im Ries. Da auch bei den eigenen, umfangreichen Aufsammlungen diese Art nicht festgestellt wurde, erscheint mir das Vorkommen der Art im Ries nicht gesichert. Neuerdings wurde diese nur aus dem Unteren Obermiozän bekannte Art auch aus dem Sarmatium des Wiener Beckens (SCHÜTT 1967) beschrieben.

Fundort: ? "am Hörele" bei Hohlheim.

6. ? Tudorella conica conica (KLEIN)

1930 Tudorella conica conica (KLEIN).- SEEMANN, Stratigraphische und allgemein-geologische Probleme, S. 113

Bemerkungen: SEEMANN (1930, 113) erwähnt diese nach seiner Ansicht für das ältere Obermiozän Süddeutschlands und der Schweiz leitende Art (s. WENZ 1923, 1820) auch aus den Riesseekalken. Es handelt sich um den einzigen Hinweis auf das Auftreten der Art in der gesamten Riesliteratur. Auch bei den umfangreichen eigenen Aufsammlungen wurde kein

einziges Stück gefunden. SEEMANN führt das Stück aus einer Sammlung (JOOSS'sche Sammlung) an. Die Sammlung ging zum Teil in die Münchener Sammlung über, die zum großen Teil ein Opfer des Bombenkrieges wurde. In den noch vorhandenen Teilen dieser Sammlung ist das fragliche Stück nicht erhalten.

Der andere Teil der Sammlung JOOSS kam zur Stuttgarter Naturaliensammlung. Dort ist die Art, wie auch die beiden anderen von SEEMANN aus der Stuttgarter Naturaliensammlung angegebenen (Nr. 9, 10) nicht aufzufinden. Ebenso ist die vierte von SEEMANN 1930 aus der "Münchener Sammlung" angegebene Form, *Tropidomphalus incrassatus incrassatus* (KLEIN), dort nicht mehr vorhanden.

Keiner der späteren Autoren, auch nicht SEEMANN selbst, beschreibt diese Formen aus Riesseeschichten. Eine Fundort- oder Fossilbeschreibung liegt nicht vor, eine Verwechslung in einer Sammlung kann daher nicht ausgeschlossen werden, zudem die erwähnten Arten in älteren im Gebiet vorhandenen Obermiozänablagerungen z.T. nicht selten sind. Die Möglichkeit eines Irrtums ist nicht auszuschließen, so daß die betreffenden Arten für Alterseinstufung und Ökologie am besten unberücksichtigt bleiben.

7. Hydrobia (Hydrobia) trochulus SANDBERGER

(Taf. 1/1-11)

- 1926 *Hydrobia (Hydrobia) trochulus* Sandberger.- WENZ, Foss. Cat., Pars 32, 1950
1927 *Hydrobia trochulus* Sandb.- KRUMBECK, Tertiärvorkommen in Mittelfranken, S. 33, 34, 40
1939 *Hydrobia trochulus* SANDB.- C. DORN, Obermiozäne Süßwasserkalke bei Pleinfeld, S. 92

Material: Zahlreiche Schalenexemplare und Steinkerne, davon 848 vermessen. Gesteinsbildend.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, kegelförmig bis schwach eikegelförmig mit spitzem Apex. Umgänge flach bis mäßig gewölbt, Nähte wenig bis mäßig tief eingeschnitten.

Die etwas unregelmäßig ausgebildeten Anwachsstreifen i. A. erst ab dem dritten Umgang deutlich sichtbar. Letzter Um-

gang erreicht $3/5 - 3/4$ der Gesamthöhe. Mündung senkrecht gestellt, schief eiförmig, oben gewinkelt, nimmt $2/5$ bis fast $1/2$ der Gehäusehöhe ein. Mundsaum bisweilen in die Spindelwand übergehend oder an diese m.o.w. angelegt, Nabel stichförmig.

Bemerkungen: Die vorliegenden Exemplare lassen sich gut an das bei v. KLEIN (1846, T.II/12) abgebildete Stück anschließen, die Mündung ist jedoch oben stärker gewinkelt. *H. trochulus* wurde bisher außer im Ries nur noch im Becken von Laufen, Berner Jura (KOCH 1923, 31) und NE Pleinfeld (KRUMBECK 1927a, 40) bekannt. Ob diese Exemplare zu der aus den Riesseeablagerungen bekannten Art gehören, kann ohne Überprüfung des Belegmaterials nicht entschieden werden. *H. trochulus* zeigt in ihrer Gehäuseform Beziehungen zu *H. frauenfeldi*, *H. semiconvexa*, *H. subventrosa* und den von WENZ (Foss. Cat. 1926, 1937) zu *H. stagnalis* (BASTEROT) zusammengefaßten *H. stagnalis*, *H. ventrosa*, *H. acuta* und *H. ulvae*. Zur besseren Vergleichbarkeit zeigt Abb. 2 neben den Maßen einiger *Hydrobia trochulus* die aus Abbildungen entnommenen Maße verwandter Hydrobienarten. Sehr schlanke Exemplare von *H. trochulus*, wie sie besonders in Reimlingen und Trendel auftreten, erreichen fast das Höhe:Breite-Verhältnis von *H. frauenfeldi frauenfeldi* (M. HOERNES) (PAPP 1954, S. 27, T. 38/8-11), wie auch aus Abb. 2 hervorgeht. Im Durchschnitt zeigt diese Art jedoch schlankeres Gehäuse, stärker gewölbte Umgänge, tiefere Nähte und eine kleinere Mündung.

Noch größere Gehäuseähnlichkeit besteht mit *Hydrobia semiconvexa* SANDBERGER (Vergleichsmaterial: Bayer. Staatssamml. für Paläont. und hist. Geol. 1964 XXVIII). Die Verhältnisse von $H:B$ (1,5-1,7), $H:H_{LU}$, $H:H_M$, $H_M:B_M$ erreichen ähnliche Werte wie bei *H. trochulus*. Die mäßige Rundung der Umgänge und die mehr oder weniger geringe Tiefe der Nähte fällt in die Variationsbreite von *H. trochulus*. Der Hauptunterschied besteht in der Ausbildung des Innenrandes der Mündung, welcher bei *Semiconvexa* stärker umgeschlagen ist und den Nabel ganz oder teilweise verdeckt. Außerdem

ist ein deutlicher Knick beim Übergang vom Spindelrand zur Mündungswand zu beobachten.

H. subventrosa (GOTTSCHICK 1921, 172 f) aus dem Steinhelmer Becken, von der der Autor leider keine Abbildung gegeben hat, besitzt etwas schlankere Form, zahlreichere Umgänge und einen schwach ausgeprägten Ausguß. *H. stagnalis stagnalis* (BASTEROT) ist nach der Beschreibung bei PAPP (1954, 26, T. 3/12-13) schlanker und hat ungekielte Umgänge. Die Abbildungen zeigen ziemlich flache Umgänge sowie eine schwache, oben gewinkelte Mündung. Abgesehen davon, daß nur äußerst schlanke *H. trochulus* die Größenverhältnisse dieser Art erreichen, unterscheiden sie sich durch die erheblich größere und stärker gerundete Mündung. PAPP führt als Synonyme u.a. *H. ventrosa* R. HOERNES (1897, 12, T.2/11) an. Dessen Abbildung zeigt eine ziemlich gedrungene *Hydrobia* mit gerundeten Umgängen sowie einer großen, fast kreisrunden, leider nicht vollständig erkennbaren Mündung. Sie würde in Form und Größe gut einer *H. trochulus* entsprechen, wenn nicht die Mündung annähernd kreisrund wäre. Die Synonymie dieser *H. ventrosa* mit der schlanken, mit einer schmalen Mündung versehenen *H. stagnalis* erscheint nicht gerechtfertigt.

Auch zu *H. ventrosa* (MONT.) (SANDBERGER 1874, 489, 522, T.25/6) und JEKELIUS (1932, 69, T.7/25-33) mit gerundeten Umgängen, runder, nur schwach gewinkelter Mündung und relativ schlankem Gehäuse finden sich im Riessee formverwandte Exemplare.

Die Höhen-Breiten-Verhältnisse der von JEKELIUS abgebildeten Exemplare fallen ausnahmslos in die Variabilität von *H. trochulus*, sind jedoch im Durchschnitt schlanker, wie es Abb. 2 anschaulich zeigt. Früher wurden die Riesseehydrobien allgemein zu dieser Art gestellt (SANDBERGER 1875, 627). Abgesehen von der i.A. schlankeren Form ist jedoch ihre Mündung immer stärker eiförmig ausgebildet. v.GÜMBEL (1891, 648) hält eine nahe Verwandtschaft von *H. trochulus* und *H. ventrosa* (MONT.) für gegeben. Er zieht sogar in Erwägung, daß sich *H. trochulus* unter den Bedingungen eines

abgeschlossenen Beckens wie des Riessees aus *H. ventrosa* entwickelt haben könnte und führt als Beispiel die Entwicklung der Planorben im Steinheimer Becken an. Eine endgültige Entscheidung in dieser Frage kann erst nach einer Revision der tertiären Hydrobien unter Berücksichtigung auch der lebenden Arten getroffen werden.

Hydrobia (H.) stagnalis BASTEROT zeigt in einer Abbildung bei TOULA (1877, 14, T.1/3) ebenfalls ähnliche Gehäuseformen wie *H. trochulus*. Die abgeflachten Umgänge sowie die spitzeiförmige Mündung stimmen gut mit einem Teil der Riessee-Hydrobien überein. Das Höhe- zu Breite-Verhältnis von 2,5 : 1,4 (Beschreibung; Abb.: 2:1) würde einer schlanken *H. trochulus* entsprechen (s. Abb. 2), doch bleibt die Gesamthöhe von 2 bis 2,5 mm bei 6 Umgängen hinter deren Größe zurück.

Weniger Ähnlichkeit kann mit *H. acuta* DRAP. (= *H. stagnalis* (BASTEROT) nach WENZ, Foss. Cat. 1922, 1942) bei OPPENHEIM (1919, 147, T.6/4-6) festgestellt werden, da diese einen Ausguß besitzt, wie er bei den Riesseehydrobien höchstens andeutungsweise vorkommt. *Paludina acuta* (= *H. stagnalis* (BASTEROT) nach WENZ s.o.) bei M. HOERNES (1856, 584, T.47/20) mit gut gerundeten Umgängen, eiförmiger, gewinkelter Mündung und den Maßen $H=4,8$, $B=2,4$ wird in den Größenverhältnissen von schlanken *H. trochulus* erreicht. Diese haben jedoch in jedem Falle weniger eingeschnittene Nähte und eine größere Mündung.

Die unterpliozäne bis rezente *H. ulvae* PENNANT hat mit *H. trochulus* große Ähnlichkeit. Sie besitzt flachgewölbte Umgänge, seichte Nähte und eiförmige, oben gewinkelte Mündung. Das $H : B$ -Verhältnis ist bei beiden Arten ähnlich (s. Abb. 2). Gesamthöhe und das Verhältnis $H : H_M$ sind jedoch bei *H. ulvae* deutlich größer.

Maße: Siehe Abb. 2 - 8 und Tab. 1 a - b

Fundorte: Sehr zahlreich in fast allen Riesseekalken, teilweise gesteinsbildend. Selten bis fehlend in überwiegend massigen Travertinen und in Ablagerungen der Aussüßungsphase.

Alter: Tortonium: NE Pleinfeld

Sarmatium: Riesseeschichten

Tab. 1a: Durchschnittsmaße von *Hydrobia trochulus* SANDBERGER

Lokalität	H.Ü.NN	Anzahl	H	HM	H1U	B	Bm	A- χ	a	H:B
Adlerberg Profil N-Seite										
" Schicht 9	484,2	7	2,36	1,16	1,66	1,66	0,80	48,6	4,71	1,42
" Schicht 8	483,6	7	2,64	1,29	1,87	1,77	0,99	48,8	4,61	1,49
" Schicht 7	483	18	2,71	1,31	1,99	1,79	0,98	48,7	4,67	1,60
" Schicht 6	482	10	2,45	1,11	1,75	1,63	0,89	50,6	4,57	1,50
" Schicht 2	478,8	85	2,98	1,29	2,03	1,82	0,95	43,5	5,37	1,64
" Schicht 1	479,4	28	3,21	1,34	2,19	1,89	0,97	41,7	5,32	1,70
" E-Seite	481	21	2,96	1,29	2,05	1,89	1,02	46,1	5,21	1,56
" gesamt		176	2,92	1,29	2,02	1,81	0,96	45,1	5,17	1,61
Belzheim	485	8	3,74	1,59	2,56	2,20	1,14	43,0	5,46	1,70
Büschelberg I Profil SE-Ecke										
" Schicht 10	472,3	9	2,95	1,36	2,10	1,92	0,97	43,0	5,14	1,53
" Schicht 9	472,2	18	2,96	1,32	2,00	1,86	0,98	46,7	4,88	1,59
" Schicht 7	471,9	12	2,52	1,13	1,78	1,68	0,89	48,1	4,71	1,50
" Schicht 5	471,75	19	2,98	1,32	2,08	1,83	0,99	45,9	5,13	1,63
" Schicht 3	471,7	11	2,38	1,44	1,63	1,49	0,77	40,7	4,91	1,60
" Schicht 2	471,6	23	3,27	1,39	2,20	1,90	0,98	44,9	5,29	1,72
" I	472	56	3,15	1,35	2,16	1,91	1,01	44,1	5,26	1,65
" I	474,6	14	3,43	1,58	2,46	2,22	1,16	42,4	5,18	1,54
" I	471,7	20	3,11	1,34	2,11	1,91	1,03	43,3	5,02	1,63
" IV	475	90	3,17	1,46	2,27	2,10	1,10	45,1	5,06	1,51
" gesamt		272	3,09	1,38	2,16	1,95	1,03	41,0	4,91	1,53
Ederheim	515	7	3,11	1,41	2,25	2,07	1,13	44,8	4,97	1,50
Hahnenberg	440	10	2,98	1,26	2,06	1,81	0,95	40,2	4,97	1,65
Lierheim	420	8	2,42	1,16	1,74	1,57	0,85	47,2	4,87	1,54
Reimlingen	500	250	3,71	1,61	2,54	2,15	1,16	42,1	5,61	1,72
Trendel	500	34	3,72	1,61	2,55	2,10	3,21	38,3	5,21	1,77
Ulrichsberg	465	18	2,59	1,18	1,79	1,70	0,91	49,0	4,54	1,52
"	460	21	3,15	1,32	2,16	1,78	0,98	42,4	5,17	1,76
"	462	23	2,59	1,19	1,81	1,69	0,92	49,6	4,88	1,53
"	460	11	2,57	1,16	1,88	1,76	0,94	49,6	4,43	1,46
Wengenhäusen	433	20	3,60	1,45	2,33	2,00	1,06	41,1	5,61	1,80

Tab. 1b: Lage der Lokalitäten von Tab. 1a

Lokalität	H.Ü.NN	Bl.top.Karte	r -	h - Wert
Adlerberg Profil N-Seite	479- 484	7129 Deinungen	89940	11240
" E - Seite	481	"	89950	11230
Belzheim	485	7029 Öttingen	91540	26920
Büschelberg I Profil	471-	"	00070	25020
SE - Ecke	472			
" I	472	"	99980	25100
" I	474,6	"	00040	25070
" I	471,7	"	00070	25020
" IV	475	"	00340	24800
Ederheim	515	7228 Neresheim	08120	07600
Hahnenberg	440	7129 Deinungen	96760	10200
Lierheim	420	"	97550	09100
Reimlingen	500	"	90760	09720
Trendel	500	7030 Wolferstadt	04800	22550
Ulrichsberg	465	7028 Unterschneid- heim	09160	22180
"	460	"	08640	22080
"	462	"	08660	22040
"	460	"	08640	22080
Wengenhhausen	433	"	07280	20400

8. Pseudamnicola (Pseudamnicola) pseudoglobulus
pseudoglobulus (ORBIGNY)

1926 Amnicola (Amnicola) pseudoglobulus pseudoglobulus
(A. ROBIGNY). - WENZ Foss.Cat., Pars 32, 2076

Material: 34 Schalenexemplare, 1 Steinkern

Beschreibung: Gehäuse bauchig bis gestreckt eikegelförmig, mit stumpfem Apex, tiefen Nabelritzen, und mit feinen Anwachsstreifen. Letzter Umgang meist abgeplattet und innen kurz vor der spitzeiförmigen Mündung verdickt.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Exemplare vom Goldberg erreichen mit $H=1,6 - 2,5$ etwa die gleiche Größe wie die von Steinheim ($H=2,1$; WENZ, 1922 b, Abb. 83). Die Unterart *P. pseudoglobulus normalis* besitzt tiefer eingesenkte Nähte und treppenförmig abgesetzte Umgänge. *P. pseudoglobulus steinheimensis* ist langgestreckt, zierlicher, dünnschaliger. Diese beiden Unterarten sind außerdem kleiner, etwa 1 mm hoch.

<u>Maße:</u>	H	B	H _{LU}	H _M	B _M	a
Goldberg	2,5	1,6	1,9	1,3	1	4 1/2
SW-Mergel	2,4	1,6	1,85	1,2	0,9	4 1/4
	2,3	1,5	1,8	1,25	0,9	4 1/4
	2,2	1,45	1,75	1,2	0,8	4

Fundorte: Goldberg SW-Mergel, Goldberg SW-Kalk
Hahnenberg SW-Kalk (sp.)

Alter: Tortonium: Silvanaschichten, Hausen b. Allmendingen
Sarmatium: Steinheim

9. Bithynia sp.

Material: 1 Deckelfragment (Bayer.Staatssamml. Nr.1956 I 232)

Beschreibung: Konzentrisch gestreiftes, gewölbtes, spitzeiförmiges Deckelfragment, das nach Form und Größe zur Gattung *Bithynia* gestellt werden kann.

<u>Maße:</u>	L	B	Dicke (außen)	Dicke (Mitte)
	2,7	N 2,5	0,2	0,3

Fundort: Goldberg SW-Mergel

? Bithynia glabra glabra (ZIETEN)

1930 *Bulinus glabrus glabrus* (ZIETEN). - SEEMANN, Strati-
graphische und allgemein-geologische Probleme, S. 113

Bemerkung: Die Art wird von SEEMANN aus der Stuttgarter Na-
turaliensammlung, Fundort Goldberg, angeführt. Sie ist eben-
so wie die in derselben Arbeit angegebenen *Tudorella conica*
conica, *Brotia escheri turrita* und *Tropidomphalus incrassa-*
tus später nicht mehr aus Riesseeablagerungen erwähnt. Aus
diesem und aus dem bei Nr. 6 erwähnten Gründen muß am Vor-
kommen der Art in Riesseeablagerungen gezweifelt werden.

10. ?Brotia escheri turrita (KLEIN)

1930 *Brotia escheri turrita* (KLEIN). - SEEMANN, Stratigra-
phische und allgemein- geologische Probleme, S. 113

Bemerkungen: Auch diese Form erwähnt SEEMANN, gestützt auf
Material aus der Stuttgarter Naturaliensammlung, vom Gold-
berg. Dazu siehe vorige Art und Nr. 6.

11. Melanopsis kleini kleini KURR

(Taf. 2/11-14)

1923 *Melanopsis kleini kleini* Kurr. - WENZ, Foss. Cat., Pars 40,
2762 (part non LOCARD 1893, Monographie des Mollus-
ques, T. 9/20)

Material: 505 Steinkerne, davon 68 Aufsammlung DEHM 1971
und 167 Bayer. Staatssamml. 1959 I 24

233 Schalenexemplare, davon 43 Aufsammlung DEHM 1971,
13 Aufsammlung DEHM 1956, 140 Bayer. Staatssamml. 1959 I 24,
davon 35 vermessen.

Beschreibung: Gehäuse ziemlich klein bis mäßig klein, ge-
streckt eikegelförmig, Umgänge fast völlig eben, langsam
zunehmend, sehr weit übergreifend, mit schwachen Anwachs-
streifen. Die Mündung, i. a. über die Hälfte der Gesamthöhe
einnehmend, ist spitzeiförmig, oben zu einer sehr schmalen
Spitze ausgezogen. Der Spindelrand, oben mit einer Parie-
talschwiele versehen, läuft in einer kurzen Rinne aus.
Außerdem ist der Basalrand in einer Rundung nach vorne

gezogen, wodurch er unten waagrecht abgeschnitten erscheint. Der Außenrand verläuft fast senkrecht, ist nur in der oberen Hälfte etwas eingebuchtet.

Bemerkungen: Die Stücke stimmen gut mit den Beschreibungen und Abbildungen bei SANDBERGER (1874, 574, T. 38/15-15b) und LOCARD (1893, 180 f, T. 9/19, 21) überein, nicht aber mit der von WENZ ebenfalls zu dieser Art gezogenen, bei LOCARD T.9/20 abgebildeten Form, welche ein viel gedrungeneres Exemplar darstellt. Bei den Stücken von Trendel konnte eine größere Variationsbreite festgestellt werden, als bei jenen vom Hahnenberg.

Die kleinsten und größten Stücke stammen von Trendel.

Maße:	H	B
	von 11-24	von 5 - 11
Durchschnitt Hahnen-		
berg	15,9	7,7
Durchschnitt Trendel	16,3	7,3

Fundorte: Hahnenberg, Trendel I, Trendel II, Unterappenberg S II, Ursheim W (cf.), Ursheim WNW (cf.)

Alter: Tortonium; Silvanaschichten, Altheim bei Ehingen
Sarmatium: Le Locle.

12. Carychium eumicrum eumicrum BOURGUIGNAT

1923 *Carychium eumicrum eumicrum* Bourguignat.- WENZ, Foss.
Cat., Pars 21, 1187

1941 *Carychium nanum* SANDBERGER, SEEMANN, Geologische und
palaeofaunistische Untersuchungen., 56

Bemerkung: Diese Art wird von SEEMANN vom Goldberg aus Kluftfüllungen mit limnischen Mergeln beschrieben und als sehr selten bezeichnet. Da ein weiteres Exemplar dieser Gattung (s.u.) in Süßwassermergeln am Goldberg gefunden wurde, besteht kein Grund, das Auftreten dieser Art in Zweifel zu ziehen.

Fundort: Goldberg SW-Mergel (SEEMANN 1941, 56)

Alter: Chattium: Hochheim - Flörsheim
Sarmatium: Riesseeschichten

13. Carychium cf. nouleti suevicum BOETTGER

cf. 1923 *Carychium nouleti suevicum* Boettger. - WENZ,
Foss. Cat., Pars 21, 1198

Material: 1 Schalenexemplar, zerbrochen

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, eiförmig mit stumpfem Apex, Umgänge flach gewölbt mit feinen Anwachsstreifen und mäßig tiefen Nähten. Innenwände weitgehend resorbiert, eine bei den Ellobiidae verbreitete Erscheinung. Mündung eiförmig, glänzend, am Spindelrand anliegend, Basal- und Außenrand umgeschlagen, Nabelritze sehr klein. 3 Zähnnchen vorhanden, davon Parietalzahn kräftig, Columellarfalte schwach und Palatalfalte deutlich ausgebildet.

Bemerkungen und Vergleiche: Das Stück stimmt weitgehend mit Beschreibung und Abbildung bei MILLER (1900, 401, T.7/24) überein. Wegen der schlechten Erhaltung kann es jedoch nur mit Vorbehalt zu dieser Unterart gestellt werden. Die Nominatart ist erheblich größer (2 gegenüber 1,6 mm). *C. nouleti gibbum* SDB. ist schlanker, mit kräftigerem letztem Umgang. *C. eumicrum eumicrum* BOURG. ist kleiner, hat engerstehende Anwachsstreifen und besitzt nur zwei Zähnnchen.

<u>Maße:</u>	H	H _{1U}	H _M	B	B _M
	1,6	1	0,7	0,85	0,6

Fundort: Goldberg SW-Mergel

Alter; Bezugsart : Sarmatium Steinheim

14. Stagnicola (Omphiscola) cf. bouilleti

bouilleti (MICAUD)

cf. 1923 *Galba (Galba) bouilleti* (Michaud). - WENZ, Foss.
Cat. Pars 21, 1354

cf. 1970 *Stagnicola (Stagnicola) bouilleti* (Michaud). -
SCHLICKUM, Was ist Lymnaea .. S. 89 f

Material: 1 beschädigter Abdruck (Abguß)

Beschreibung: Sehr schlankes Gehäuse mit schwach gewölbten Umgängen und ziemlich flachen Nähten. Langsam und gleichmäßig zunehmende Umgänge mit deutlichen Anwachsstreifen. Mündung eiförmig, nach oben zu einer Spitze aus-

gezogen.

Bemerkungen und Vergleiche: Das Stück stimmt nach Gehäuseform und Maßen am besten mit Abbildungen bei MICHAUD (1855, T.4/7-8) und SCHLICKUM (1970, Abb.5-11) überein.

Stagnicola armaniacensis armaniacensis (NOULET) ist erheblich kleiner und gedrungener als das vorliegende Exemplar. Die Unterarten *St. armaniacensis glabraeformis* (GOTTSCHICK) und *St. armaniacensis palustriformis* (GOTTSCHICK) sind mit $H=16$ mm bzw. $H=12$ mm nicht einmal halb so groß.

St. jaccardi (MAILLARD) ist wesentlich kleiner, nicht so schlank und besitzt einen erweiterten letzten Umgang.

St. praebouilleti (SCHLICKUM) hat nach den Abb. 12-17 bei SCHLICKUM (1970, 91) weniger gerundete und zahlreichere Umgänge (etwa 10).

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	a
	34	14	21	12	5

Fundort: Breitenlohe SW

Alter: Beschriebenes Stück: Sarmatium: Riesseeschichten

Bezugsart: U.- Pliozän: Eichkogel bei Mödling

15. *Stagnicola* (? *Omphiscola*) *bulimoides*

(KLEIN)

1923 *Galba* (*Galba*) *bulimoides* (Klein).- WENZ, Foss.Cat.
Pars 21, 1358

1941 *Galba* (*Galba*) *bulimoides bulimoides* KLEIN.- SEEMANN,
Geologische und palaeofaunistische Untersuchungen, 56

Material: 18 Schalenexemplare, zahlreiche Jugendformen

Beschreibung: Gehäuse klein bis ziemlich klein, schlank ($H:B \approx 2-3,1$), Umgänge mäßig gewölbt mit ziemlich flachen Nähten und deutlichen Anwachsstreifen, zu Beginn nur langsam zunehmend. Letzter Umgang erreicht i.a. mehr als $2/3$ der Gehäusehöhe. Mündung schmal-eiförmig, oben zu einer Spitze ausgezogen. Mündungswand anliegend, bei einem Exemplar ein winziger Höcker um Spindelrand, Basal- und Außenrand scharf. Keine Nabelritze sichtbar.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke lassen sich mit den von KLEIN (1846, 81, T.2/1a, 6) beschriebenen vergleichen, sind jedoch i.a. etwas schlanker. Stagnicola (?Stagnicola) bouilleti (MICHAUD) (SCHLICKUM 1964, 14, T. 2/32) ist erheblich größer mit zahlreicheren Umgängen, Galba (Galba) armaniacensis armaniacensis (NOULET) (SANDBERGER 1874, 581, T.28/25) ist gedrungener mit wesentlich größerer Mündung.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	B _M	A _P	a
Goldberg	15	6,5	12	6	-	38	6 1/2
	13,5	6,5	9,7	4,6	3,3	34	5 1/2
	13,5	5,3	8,2	4,3	2,5	32	6 1/2
	12,3	5	8	4	2,3	32	6
	8,6	4,4	6	3,1	1,6	30	5 1/2

KLEIN

T. 2/1: 14 7 10,5 6,5 3 32 6

Fundorte: Goldberg SW-Mergel, Breitenlohe SW

Alter: Tortonium: Silvanaschichten Grimmelfingen
Sarmatium: Riesseeschichten

16. Radix (Radix) socialis socialis
(ZIETEN)

1923 Radix (Radix) socialis socialis (Zieten).- WENZ, Foss.
Cat. Para 21, 1272

1941 Lymnaea (Radix) socialis socialis ZIETEN.- SEEMANN,
Geologische und palaeofaunistische Untersuchungen, 56

Material: 26 Steinkerne, z.T. mit Schalenresten

Beschreibung: Gehäuse klein bis mäßig groß, mit 3-5 Umgängen, von denen der letzte ca. sieben Zehntel der Gesamthöhe einnimmt. Umgänge mäßig bis stark gewölbt, mit Anwachsstreifen, die z.T. gebündelt sind. Nähte ziemlich tief. Die jüngeren Umgänge stoßen mit einem Winkel von annähernd 90° auf die älteren. Mündung oval bis eiförmig mit umgeschlagenem Spindelrand, so daß keine Nabelritze sichtbar bleibt.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke lassen sich gut an die Abbildung der gedrunghenen Exemplare bei GOTTSCHICK (1911, Abb. 2/6-7) anschließen. Schlankere Formen, wie sie GOTTSCHICK in Abb. 1/8-10 abbildet, wurden im Ries nicht beob-

achtet. Dagegen konnten 38 gedrungene Stücke, deren Endwindung 8 - 9 Zehntel des Gewindes einnimmt, nur mit Vorbehalt zu dieser Art gestellt werden. Sie ähneln in der Gehäuseform dem bei KLEIN (1846, T.2/3) abgebildeten und von WENZ (F.O. 1923, 1272) zu *R. socialis socialis* gestellten *Limnaea bullatus*, sind allerdings wesentlich kleiner (H=9, B= 7,6 mm), ihr Gewinde ist noch weniger erhoben, die Umgänge sind weniger zahlreich (etwa $3 \frac{1}{4}$) und seitlich nicht abgeflacht. Die rezente *Limnaea* (R.) *peregra* (O.F. MÜLLER), die nach LOZEK (1964, 177 f) in mehreren Formenkreisen in verschiedenen Lebensbereichen angetroffen wird, z.B. *L. peregra f. ampla* in fließenden Gewässern und in der Wellenschlagzone, ist ein Beispiel für die Anpassungsfähigkeit der *Limnaeen*.

Radix socialis dilatata hat weniger tiefe Nähte, die Umgänge stoßen an den Nähten mit flacherem Winkel aufeinander. Bei manchen Exemplaren fällt die Zuordnung schwer, da sie in ihren Merkmalen zwischen *R. socialis socialis* und *R. socialis dilatata* stehen. Sie geben zu der Vermutung Anlaß, daß *R. socialis socialis* eine Reaktionsform der im Obermiozän weit verbreiteten *R. socialis dilatata* auf die besonderen Verhältnisse in abgeschlossenen Becken (z.B. Ries, Steinheimer Becken) ist. Eine Klärung dieser Frage kann nur eine spezielle Bearbeitung der *Limnaeen* des süddeutschen Obermiozäns bringen.

<u>Maße:</u>	H	H _M	B	B _M	a
	13	8	9	6	3
	13	9,5	11	6	3

Fundorte: Hahnenberg, Goldberg (SEEMANN 1941)

Alter: Sarmatium: Steinheim

17. *Radix (Radix) socialis dilatata* (NOULET)

- 1889 *Limnaeus dilatatus*.- v. GÜMBEL (1889a), Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Nördlingen (No 16), 27
 1921 *Radix (Radix) socialis dilatata* (Noulet).- WENZ, Foss. Cat. Pars 21, 1277

Material: 60 Schalenexemplare, 202 Steinkerne z.T. mit Schalenresten, davon 50 Bayer.Staatssamml.1959 I 23

Beschreibung: Gehäuse klein bis mäßig groß, sehr vielgestaltig von gedrunen bis zu verhältnismäßig schlank. Umgänge flach bis mäßig stark gewölbt mit gebündelten Anwachsstreifen. Nähte mäßig tief eingesenkt. Mündung länglich oval, oben zugespitzt, mit scharfen Rändern Mündungswand anliegend, Spindelrand umgeschlagen, Nabel vorhanden.

Bemerkungen und Vergleiche: Die gedruneneren der vorliegenden Exemplare lassen sich gut mit denen von SANDBERGER (1874, 580, T.28/24, H=40, B=23) und GOTTSCHICK (1911, Abb. 2/1, H=37, B=17) vergleichen, ein Teil der Stücke aus dem Ries ist jedoch schlanker. Auffallend ist, daß nur Exemplare aus dem Süßwasserkalk von Breitenlohe normale Größe erreichen. Die anderen sind z.T. beträchtlich kleiner. Möglicherweise war bei allen anderen Vorkommen noch ein Einfluß des salzhaltigen Rieseewassers vorhanden. Nur im letzten Teil der Aussüßungsphase, also bei den jüngsten heute vorhandenen Süßwasserablagerungen war dieser Einfluß örtlich völlig zurückgedrängt worden. Die nahestehende *R. socialis socialis* hat gegenüber *R. socialis dilatata* vor allem tiefere Nähte, sowie in kleinerem Winkel aufeinander treffende Umgänge. Sehr schlanke Stücke, vor allem vom Goldberg, erreichen zwar das Höhe-Breite-Verhältnis von *R. socialis praelongata* (GOTTSCHICK & WENZ), doch ist der letzte Umgang stets stärker erweitert.

<u>Maße:</u>	H	H _M	B	B _M	a
	43	23	24	14	6
	31	22	18,5	-	5
	22	15	14	-	-
	18	12	10	6,8	5
	17	11	9	6,5	4 3/4

Fundorte: Breitenlohe SW, Goldberg, Hahnenberg, Polsingen
Trendel II, Unterappenberg S II, Ursheim W, Ursheim WNW (cf.)

Alter: Helvetium: Kirchberg
Tortonium: Silvanaschichten, Mörsingen
Sarmatium: Le Locle

18. Gyraulus (Gyraulus) trochiformis

ludovici (NOULET)

1923 Gyraulus (Gyraulus) trochiformis applanatus ludivici
(Noulet). - WENZ, Foss.Cat. Pars 22, 1588

Material: 11 Schalenexemplare, 1 Steinkern

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, dünnchalig, sehr flach
(Breite : Höhe 3,3 - 3,8), Umgänge nur schwach übergreifend
mit feinen Anwachsstreifen. Umgänge auf der Unterseite stärker
konvex als auf der Oberseite, so daß sich oberhalb der
Mitte eine Kante ergibt. Ober- und Unterseite des Gehäuses
etwas eingesenkt. Mündung entsprechend der Form der Umgänge
oben wenig konvex bis fast eben, unten stark gebogen. Die
Mündungsränder sind scharf, der Basalteil ist ausgesogen.

Bemerkungen und Vergleiche: Die vorliegenden Exemplare passen
nach Form und Maßen gut zu der von KLEIN (1853, 218,
T. 5/15) und SANDBERGER (1874, 578, T. 28/29 c) beschriebenen
Art, erreichen aber nicht die Größe des bei SANDBERGER
abgebildeten Stückes (D=5 mm). *G. trochiformis ludovici*
unterscheidet sich von *G. trochiformis kleini* durch zartere
Schale, weniger umgreifende Umgänge, flachere Form (B:H =
3,3 - 3,8 gegenüber 2,6 - 2,9) und stärkere Kante am Ober-
teil der Umgänge. *G. trochiformis oxystoma* besitzt ebenfalls
dickere Schale und ist dicker (B:H= 2,5 - 2,8).
Darüber hinaus erscheint bei ihm die Mündung durch hohes
Ansetzen des oberen Randes am letzten Umgang etwas nach
oben gerichtet zu sein.

<u>Maße:</u>	H	B	B _M	H:B	a
Goldberg:	1,1	3,9	1,2	3,54	4 1/2
	0,95	3,5	1,1	3,68	4
	1,0	3,5	1,0	3,5	4
	0,94	3,4	0,9	3,78	4 1/4
	0,9	3	0,8	3,34	3 1/2

Fundorte: Goldberg SW-Mergel, Hahnenberg

Alter: Tortonium: Silvanaschichten

Sarmatium: Steinheim

Pliozän: Concud (Prov. Teruel)

19. Gyraulus (Gyraulus) trochiformis
kleini (GOTTSCHICK & WENZ)

- 1874 Planorbis (Gyraulus) laevis KLEIN.- SANDBERGER
Land- und Süßwasserconchylien, 578, T.28/21-21 c
1923 Gyraulus (Gyraulus) trochiformis kleini (Gottschick
et Wenz).- WENZ, Foss.Cat. Pars 22, 1595
1941 Gyraulus trochiformis kleini GOTTSCHICK et WENZ.-
SEEMANN, Geologische und plaeofaunistische Unter-
suchungen., 56

Material: 79 Schalenexemplare, 200 Steinkerne sowie Ab-
drücke, davon 8 Bayer.Staatssamml. 1957 I 238, 80 Bayer.
Staatssamml. 1959 I 22

Beschreibung: Gehäuse sehr klein mit deutlichen, bisweilen
unregelmäßigen Anwachsstreifen auf den Umgängen. Spiral-
streifung nur selten zu erkennen. An der Außenseite der Um-
gänge bisweilen in oder oberhalb der Mitte eine schwache
Kante. Mündung wenig erweiter, symmetrisch, mit vorgezoge-
nem Basalrand. Mündungsrand scharf. Gehäuseober- und Unter-
seite gleichstark schüsselförmig eingesenkt.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Exemplare sind gut mit den
bei KLEIN (1846, 79, T.1/26) und SANDBERGER (1874, 598, T.28/
21-21 c) beschriebenen zu vergleichen, besitzen aber maximal
 $1 \frac{1}{4}$ Umgänge gegenüber $3 \frac{1}{2}$ bei gleichem Durchmesser (ca.
4 mm). Gegenüber G. trochiformis oxystoma ist die vorliegen-
de Unterart weniger involut und ohne aufwärts gekrümmte Mün-
dung, die Ober- und Unterseite ist gleich tief eingesenkt.
G. trochiformis ludovici ist flacher (B:H 3,3 - 3,8) und
weniger involut. SEEMANN (1941, 56) gibt die Art als neu
für das Ries an. Da WENZ Planorbis laevis KLEIN (SANDBERGER
1874, 578 f) zu dieser Art rechnet, muß jedoch dessen An-
gabe: "Dürrenzimmern bei Nördlingen (70 unter Tage)" als
erster Fund im Ries angesehen werden.

<u>Maße:</u>	H	B	B _M (von oben)	B:H	a
Goldberg:	1,5	4,0	1,4	2,66	4
	1,4	3,8	1,5	2,71	4
	1,3	3,6	1,3	2,76	3 $\frac{3}{4}$

Fundorte: Breitenlohe SW, Dürrenzimmern (SANDBERGER 1874, 579)
Goldberg SW-Mergel, Hahnenberg, Lierheim, Polsingen, Breitenlohe W, Trendel I, Trendel II, Unterappenberg S II, Ursheim W, Ursheim WNW (cf.).

Alter: Helvetium: Günzburg
Tortonium: Öhningen
Sarmatium: Steinheim

20. Gyraulus (Gyraulus) trochiformis oxystoma

(KLEIN)

1923 Gyraulus (Gyraulus) trochiformis oxystoma (Klein).-
WENZ, Foss. Cat. Pars 22, 1612

Material: 77 Schalenexemplare

Beschreibung: Gehäuse sehr klein mit deutlichen Anwachsstreifen. Kiel im obersten Drittel des letzten Umganges. Wenig eingesenkte Unter- und stark eingesenkte Oberseite ergeben im Verein mit unten gut gerundeten und oben abgeflachten Umgängen einen flach-schüsselförmigen Umriss des Gehäuses. Mündungsrand scharf. Oberer Mündungsrand in etwa rechtem Winkel vom vorletzten Umgang, unterer Mündungsrand waagrecht am vorletzten Umgang angeheftet. Dadurch Mündung etwas ansteigend erscheinend.

Bemerkungen und Vergleiche: Die vorliegenden Gehäuse entsprechen den Beschreibungen bei KLEIN (1846, 80, T.1/27 a-c), HILGENDORF (1866, 484, Fig. 7) und WENZ (1922b, 146, Abb.30-32), jedoch weist nur KLEIN auf das Vorhandensein eines Kiels hin. Gegenüber G. trochiformis kleini ist die Unterart auf der Oberseite stärker involut, besitzt schwach ansteigende Mündung und abgeflachte Oberseite der Umgänge. G. trochiformis ludovici ist flacher, weniger involut, besitzt zartere Schale und schärferen Kiel.

<u>Maße:</u>	H	B	B _M	B:H	a
Goldberg:	1,6	4	1,45	2,5	4
	1,5	4	1,6	2,66	4 1/4
	1,45	3,5	1,3	2,41	3 3/4
	1,2	3,4	1,25	2,8	4
	1,4	3,8	1,5	2,71	3 3/4

Fundorte: Breitenlohe W, Goldberg SW-Mergel, Ursheim W

Alter: Sarmatium: Steinheim

21. Segmentina larteti larteti (NOULET)

1923 Segmentina larteti larteti (Noulet).- WENZ, Foss.

Cat. Pars 22, 1663

1941 Segmentina larteti larteti (NOULET).- SEEMANN, Jh.

Ver. vaterl. Naturk. Württ., 96, 56

Material: 1 Schalenexemplar, 2 Steinkerne, einige Bruchstücke.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, flach-schüsselförmig, oben mit scharfer Kante. Oberseite fast eben, etwas konkav, eng und perspektivisch genabelt. Auf der konvexen, in der Mitte etwas eingesenkten Unterseite sind alle Umgänge sichtbar. Umgänge weit umfassend, mit geschwungenen Anwachsstreifen versehen. Drei bis vier Schmelzleisten, auf der Oberseite geradlinig, auf der Unterseite punkt- oder bogenförmig, sind nur an Steinkernen sichtbar. Die schiefgestellte, schmal herzförmige Mündung ist scharfrandig mit vorgezogenem Basalrand.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke vom Goldberg stimmen in Form und besonders im Verhältnis von Breite:Höhe (2,80 - 2,85) mit dem von SANDBERGER (1874, 579, T.28/23) abgebildeten überein. Dieses erreicht bei fast gleichem B:H Verhältnis (2,9) größere Maße (B=6). Von den verwandten Arten S. larteti nitidiformis und S. larteti planata ist die erste höher (H=2 - 3, B= 4,7, nach GOBANZ 1854, 198, Fig.7) die zweite flacher (GOTTSCHECK 1920, 172).

<u>Maße:</u>	H	B	G _M	B:H	a
	1,5	4,3	2,0	2,83	4 1/2
	1,5	4,25	1,9	2,8	-
	1,4	4	1,8	2,85	4

Fundort: Goldberg SW-Mergel

Alter: Helvetium: Günzburg

Tortonium: Silvanaschichten, Hohenmemmingen

Sarmatium: Steinheim

22. Planorbis cornu mantelli (DUNKER)

1891 Planorbis cornu var. Mantelli.- v.GÜMBEL, Fränk.Alb,
218

1923 Coretus cornu mantelli (Dunker).- WENZ, Foss. Cat.
Pars 22, 1452

Material: 367 Schalenexemplare, (davon 124 Aufsamml. R.DEHM 24.4.1959), 73 Steinkerne (davon 44 Aufsamml. R.DEHM 2.10.56)
u. 1 Bayer. Staatssamml. 1957 I 257

Beschreibung: Gehäuse ziemlich klein bis mäßig groß, schalenförmig, ziemlich hoch (B:H= 2-3) Oberseite schwach, Unterseite stärker eingesenkt, alle Umgänge von oben und unten sichtbar, Unterseite mit tiefem Nabel. 4 - 5 1/2 Umgänge mit deutlichen Anwachslineen und schwächeren Spiralstreifen. Umgänge langsam und gleichmäßig anwachsend, unten mehr oder weniger abgeflacht. Mündung nicht erweitert, rundlich, innen kurz vor dem Rand verdickt, so daß sich ein Wulst ergibt. Basalrand vorgezogen.

Bemerkungen und Vergleiche: Die vorliegenden Exemplare entsprechen den bei KLEIN (1846, 77, T. 1/23) und SANDBERGER (1874, 577, T. 28/18 - 18b) beschriebenen Stücken.

Die Planorbarien aus dem Ries erreichen bei weitem nicht die Größe der abgebildeten Exemplare (B=25 - 27), ihre Maße liegen i.A. bei B= 8 - 12 mm; ein auffallend großes Stück erreicht B =31 mm. Der Grund ist in den ökologischen Verhältnissen des Riessees zu suchen (s. F). Von der Nominatunterart unterscheidet sich P. cornu mantelli durch flacheres, weniger involutes Gehäuse und durch weniger deutliche Anwachs- und Spiralstreifen.

<u>Maße:</u>	H	B	a
Ursheim W	9	31	5 1/2
Ursheim W	6,5	12	3 1/4
Trendel II	5,4	17	4 3/4
Trendel II	5,2	12	4 1/2
Goldberg	4,3	10	4 1/2
Breitenlohe W	5	13	4 1/2
Hahnenberg	6,4	12	4

Fundorte: Breitenlohe W, Breitenlohe SW, Goldberg, Hahnenberg, Pölsingen, Trendel I, Trendel II, Unterappenberg S II, Ursheim W, Ursheim WNW.

Alter: Helvetium: Günzburg
Tortonium: Silvanaschichten, Hohenmemmingen
Sarmatium: Steinheim
Pontium : Eichkogel bei Mödling

23. Ancyclus sp.

1941 Ancyclus sp. - SEEMANN, Geologische und palaeofaunistische Untersuchungen, 56

Bemerkungen: Exemplare dieser Gattung konnten von mir nicht geborgen werden. Sie werden von SEEMANN (1941, 56) in einer Faunenliste vom Goldberg aufgezählt.

24. Cochlicopa subrimata loxostoma (KLEIN)

1923 Cochlicopa subrimata loxostoma (Klein). - WENZ, Foss.
Cat. Pars 21, 1107

Material: 12 Schalenexemplare und 9 Bruchstücke, davon 6 Schalenexemplare und 9 Bruchstücke Bayer. Staatssamml. Nr. 1953 I 258 und 2 Schalenexemplare Bayer. Staatssamml. Nr. 1953 I 569

Beschreibung: Gestreckt eiförmiges, ungenabeltes Gehäuse, glatt, aus 5 1/2 - 6 1/2 Umgängen bestehend, mit abgeflachter Spitze. Äußerst feine Anwachsstreifen, nur bei starker Vergrößerung zu erkennen. Umgänge gleichmäßig anwachsend, sehr schwach konvex, übergreifend, durch flache Nähte getrennt. Letzter Umgang etwas höher als die halbe Gehäusehöhe. Mündung spitzeiförmig, äußerer Mündungsrand einfach, fast senkrecht. Spindelrand verdickt und umgeschlagen, so daß eine feine Ritze erscheint.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke stimmen gut mit Beschreibung und Abbildung der Exemplare bei KLEIN (1853, 214, T. 5/12) überein. Die Unterart C. subrimata procera GOTTSCHICK (GOTTSCHICK 1920, 63), die in ihren schlanken Exemplaren den vorliegenden Stücken ähnlich ist, besitzt stärker gewölbte Umgänge und tiefere Nähte.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	B _M	a
Adlerberg	5,3	2	3	2,2		6,1
	5	-	-	2,1	-	5 1/2
Reimlingen	6	2,1	3,4	2,4	-	6 1/2

Fundorte: Adlerberg, Sportplatz Reimlingen, Ederheim (sp.)

Alter: Tortonium: Silvanaschichten, Altheim bei Ehingen
Sarmatium: Steinheim
Pontium: Leobersdorf

25. Truncatellina lentilii (MILLER)

1923 Truncatellina lentilii (K.Miller). - WENZ, Foss.Cat.
Pars 20, 1020

Material: 2 fast vollständige Gehäuse (Bayer.Staatssamml.
Nr. 1953 I 264, 3 Bruchstücke

Beschreibung: Sehr kleines zartschaliges, zylindrisches Gehäuse aus 5 1/4 - 6 gewölbten, durch mäßig tiefe Nähte getrennte, grob berippten Umgängen bestehend. Apex abgestumpft, Unterseite geritzt genabelt. Mündungsrand umgeschlagen, Mündung abgestutzt, elliptisch mit ziemlich weit hinten liegender Parietal- und Columellarfalte und sehr tiefliegendem Palatalhöcker. Eine zweite, schwächere Erhebung neben dem Palatalhöcker ist möglicherweise auf eine Unregelmäßigkeit der Überkrustung zurückzuführen.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke passen gut zu den von JOOSS (1912, a, 37, T.2/6-66) und GOTTSCHICK und WENZ (1919 a, 10, T. 1/14-17) beschriebenen. T. cryptodus (SDB.) besitzt nach der Abbildung bei BOETTGER (1884, 267, T.417) stärkere Berippung und stärker gewölbte, durch tiefere Nähte getrennte Umgänge. Bei einem weiteren Stück aus der Bayer. Staatssamml. (Nr. 1963 XXVII 303) handelt es sich nach frdl. Mitteilung von Herrn FALKNER wegen der bedeutenderen Größe nicht um Truncatellina sondern um Pupilla.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	B _M	a
Adlerberg	1,95	0,75	1,1	1,0	0,65	6
	1,6	0,6	0,85	0,9	0,5	5 1/4
Kl.Hühnerberg	1,65	0,6	0,8	0,85	0,5	5 3/4

Fundorte: Adlerberg, Kleiner Hühnerberg (cf.), Goldberg 9 (sp.), Loher Kopf (sp.).

Alter: Tortonium: Underf
Sarmatium: Steinheim

26. Vertigo (Vertigo) cf. callosa (REUSS)

cf. 1923 Vertigo (Vertigo) callosa (Reuss).- WENZ, Foss.
Cat. Pars 20, 983

cf. 1964 Vertigo (Vertigo) callosa (REUSS).- SCHLICKUM,
Zur Molluskenfauna der Süßbrackwassermolasse...
17, T. 2/39

Material: 3 Steinkerne (davon 1 Bayer. Staatssamml. Nr. 1953 I 265) plus 2 Mündungsbruchstücke.

Beschreibung: Eiförmige, am Apex abgestumpfte rechtsgewundene Steinkerne von 1,9 - 2,1 mm Höhe mit gewölbten Umgängen und mäßig tiefen Nähten weisen die Form von Vertigo auf. Die Mündungsarmatur besteht aus 2 - 3 Palataalfalten, 2 Parietal-, 1 Columellar- und einer Basallamelle. Letztere ist in einem Fall geteilt, so daß das Stück an V. (V.) callosa diversidens SDB. erinnert.

Bemerkung: Die Stücke lassen sich mit der von GOTTSCHICK & WENZ (1919, 13, T. 1/26-34) abgebildeten Variationsreihe vergleichen, eine zweifelsfreie Bestimmung läßt jedoch die schlechte Erhaltung nicht zu.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	B _M	a
	1,9	0,65	1,1	1,1	0,6	5
	2,1	0,6	1,25	1,2	0,55	5 1/4

Fundort: Adlerberg, Goldberg Landschneckenkalk

Alter Bezugsart: Aquitanium : Theobaldshof bei Tann
Burdigalium : Tuchorschitz
Tortonium : Silvanaschichten, Hohenmemmingen
Sarmatium : Steinheim

27. Granaria antiqua noerdlingensis (KLEIN)

1923 Abida antiqua nördlingensis (Klein). - WENZ, Foss.Cat.,
Pars 30, 942

Material: 28 Schalenexemplare (davon 2 Bayer. Staatssamml.
1953 I 257, 2 Aufsamml. DEHM 10.1953 und 2 Aufsamml. DEHM
26.4.1969), 12 Steinkerne, 10 Abdrücke (Abgüsse: davon 1
Aufsamml. DEHM 16.5.1959), zahlreiche Bruchstücke und Ab-
drücke von Bruchstücken.

Beschreibung: Gehäuse sehr klein gestreckt eiförmig, die
obersten Umgänge zum abestumpften Apex hin spitzeiförmig
zulaufend. Aus 8 - 9 in der Mitte weitgehend abgeflachten,
durch deutliche Nähte abgetrennten Umgängen bestehend.
Anwachsrippen auf den ersten Umgängen sehr fein, auf dem
letzten, 3/8 bis fast 1/2 der Gehäusehöhe erreichenden Um-
gang erheblich gröber. Mündung breit eiförmig, mit ausge-
breiteten Rändern zwischen Siphonalrand und verschieden
stark ausgebildetem Siphonalwulst ist eine tiefe Nabelritze
ausgebildet. Die bei den vorliegenden Exemplaren mit Sedi-
ment gefüllte oder beschädigte Mündung zeigt i.A. 4 Palatal-
falten, von denen die 2. von unten besonders kräftig ist
und 2 Columellarlamellen.

Bemerkung und Vergleiche: Nach den Mündungsmerkmalen lassen
sich die Stücke zu der bei SANDBERGER (1875, 627, 25/23-25)
beschriebenen Art stellen. Granaria antiqua antiqua (ZIETEN)
weist schwächere Anwachsstreifen auf und hat einen mehr ge-
bauchten Spiraoberteil. G. antiqua grossecostata (GOTTSCHECK)
besitzt kräftigere Rippen.

Maße:	H	H _M	H _{1U}	B	B _M	a
Nördlingen	8,5	2,7	3,8	2,8	2	8
"	8	2,5	3,3	2,8	1,8	7
Goldberg	6,3	1,7	2,7	2,7	1,6	7
"	7,5	2	3,2	2,6	-	8
Trendel	6,8	1,9	3,1	2,8	-	8

Fundorte: Adlerberg, Belzheim, Breitenlohe W und SW, S Eder-
heim, Goldberg Landschneckenkalk, Hörde, Kleiner Hühnerberg,
Loher Kopf, Nördlingen Bad, Sportplatz Reimlingen, Trendel II,

Ursheim W, Wallerstein, Wengenhäusen, Wennenberg, Poläin-
gen (cf.), Lierheim (sp.), Mellerberg (sp.), Ulrichsberg
(sp.), Unterappenberg S II (sp.).

Alter: Tortonium: Randecker Maar, Gelber Basalttuff
Sarmatium: Böttingen

28. Gastrocopta (Albinula) acuminata
acuminata (KLEIN)

1923 Gastrocopta (Albinula) acuminata acuminata (Klein).-
WENZ, Foss. Cat., Pars 20, 916

Material: 68 Schalenexemplare

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, eiförmig, mit max. $5 \frac{3}{4}$
langsam anwachsenden, gewölbten, durch mäßig tiefe Nähte
getrennten Umgängen. Nabelritze vorhanden. Mündungsrand
ziemlich breit umgeschlagen, Mündungswand anliegend.
Angular- und Parietallamelle sind verwachsen und außen zum
rechten Mundwinkel gebogen. Weiter sind Columellarlamelle,
verschieden stark ausgebildete Basallamelle sowie zwei Pa-
latalfaltan auf einem Kallus vorhanden.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke entsprechen - auch
in ihrem Höhe:Breite-Verhältnis von 1,75 - 1,90-den Anga-
ben von GOTTSCHICK & WENZ (1916, 64, T. 1/4).SANDBERGER(1874,599)
beschreibt die Art aus dem Ries (Spitzberg und Wennenberg).
Sie unterscheiden sich deutlich von G. (A.) acuminata lar-
teti, die gedrungener ist und von G. (A.) acuminata wenziana,
welche schlanker ist.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	B _M	a	H:B
	2,9	1,0	1,7	1,65	1,05	5 1/2	1,75
	3,05	1,15	1,75	1,6	1,05	5 3/4	1,9
	3,0	1,15	1,75	1,65	1,05	5 1/4	1,81
	2,75	1,0	1,65	1,55	0,9	5 1/4	1,77

Fundorte: Adlerberg, Goldberg, Hörele, Nördlingen Bad, Sport-
platz Reimlingen, Steinberg (Spitzberg), Ulrichsberg, Wen-
nenberg, Büschelberg (sp.).

Alter: Tortonium: Mörsingen
Sarmatium: Rieskalk
Pontium : Leobersdorf

29. Gastrocopta (Albinula) acuminata
larteti (DUPUY)

1923 Gastrocopta (Albinula) acuminata larteti (Dupuy).-
WENZ, Foss. Cat., Pars 20, 919

Material: 3 Schalenexemplare

Bemerkungen: Die Stücke entsprechen in den meisten Merkmalen der Nominatart. Sie unterscheiden sich vor allem durch gedrungeneres, bauchigeres Gehäuse mit etwas geringerem H:B-Verhältnis (1,53 - 1,67 gegenüber 1,75 - 1,90). Sie gleichen damit den bei GOTTSCHICK & WENZ (1916, T. 1/6 und 1919, 11, T. 1/20-21) abgebildeten Exemplaren.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	B _M	a	H:B
	2,6	1,15	1,75	1,7	1,1	4 3/4	1,53
	2,85	1,25	1,85	1,7	1,1	5 1/4	1,67
	2,65	1,05	1,65	1,6	1,0	5	1,60

Fundort: Goldberg SW-Mergel

Alter: Tortonium: Sansan

Sarmatium: Steinheim

Pontium : Eichkogel

30. Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana
nouletiana (DUPUY)

1923 Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana nouletiana
(Dupuy).- WENZ, Foss. Cat., Pars 20, 930

1941 Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana nouletiana
DUPUY.- SEEMANN, Geologische und palaeofaunistische
Untersuchungen., 56

Material: 97 Schalenexemplare

Beschreibung: Zartschaliges, gestreckt eiförmiges Gehäuse mit abgestumpftem Apex aus 5 - 5 1/2 gewölbten, durch tiefe Nähte abgetrennten Umgängen bestehend. Die ersten 2 - 2 1/2 Umgänge glatt, später zunehmend kräftigere, gebündelte Anwachsstreifen. Der letzte Umgang nach unten etwas zugschärft, kurz vor der Mündung eingeschnürt, läßt nur einen schmalen aber tiefen Nabelritz frei. Mündungsränder der

elliptischen an der Mündungswand abgestützten Mündung umgeschlagen, Parietalkallus sehr dünn. Mündung mit 2 Parietalen, rechte kräftig und mehr oder weniger zweizipflig, 1 Columellar-, 1 Basal- und 3 Palatalfalten ausgestattet.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke stimmen weitgehend mit den Abbildungen bei BOETTGER (1884 T.4/11) und GOTT-SCHICK & WENZ (1919, T. 1/22, 23) überein. G.(S.) nouletiana gracilidens besitzt eine Palatalfalte mehr (4 statt 3). Die i.a. etwas kleinere G. (S.) suevica besitzt eine angeheftete, fast kreisrunde Mündung mit weiter umgeschlagenen Rändern.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	B _M	a
	2,5	0,95	1,45	1,25	0,85	5 1/2
	2,45	0,95	1,40	1,25	0,85	5 1/4
	2,35	0,95	1,35	1,2	0,85	5 1/4
	2,25	0,85	1,3	1,25	0,8	5

Fundorte: Goldberg SW-Mergel, Adlerberg (cf.), Breitenlohe SW (cf.)

Alter: Tortonium: Silvanaschichten, Mörsingen

Sarmatium: Steinheim

Pontium : Leobersdorf

31. Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana gracilidens (SANDBERGER)

1923 Gastrocopta (Sinalbinula) nouletiana gracilidens
(Sandberger).- WENZ, Foss.Cat., Pars 20, 934

Material: 4 Schalenexemplare

Bemerkungen: Gehäuse und Mündung wie G. (S.) nouletiana nouletiana, jedoch 4 statt 3 Palatalfalten (nach BOETTGER 1884, 272 drei statt zwei kleine Gaumenzähnnchen unter dem Sinulus). Damit stimmen die Stücke gut mit der Abbildung bei BOETTGER (1884, 272, T.4/12) überein.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	B _M	a
	2,4	0,95	1,35	1,25	0,8	5 1/2
	2,2	0,9	1,3	1,2	0,7	5 1/4
	2,4	0,9	1,4	1,3	0,75	5 1/4

Fundort: Goldberg SW-Mergel

Alter: Tortonium: Leisacker bei Neuburg a.D.

Sarmatium: Riesseeschichten

Pontium : Leobersdorf

32. Gastrocopta (Sinalbinula) suevica

(SANDBERGER)

1923 Gastrocopta (Sinalbinula) suevica (Sandberger).- WENZ,
Foss. Cat., Pars 20, 937

1941 Gastrocopta (Sinalbinula) suevica SANDBERGER.- SEEMANN,
Geolog. und palaeofaunistische Untersuchungen..., 56

Material: 7 Schalenexemplare

Beschreibung: Gehäuse länglich eiförmig, zartschalig aus
5 - 5 1/4 gewölbten, durch tiefe Nähte getrennte Umgänge
aufgebaut. Anwachsstreifen nur auf den ersten 1 1/2 bis 2
Umgängen fehlend. Letzter Umgang nach unten verjüngt und
kurz vor der Mündung eingeschnürt. Tiefer Nabelritz. Mün-
dung fast kreisrund, Mundränder weit umgeschlagen, an der
Mündungswand mäßig dicker Kallus. Mündung mit 2 Parietal-
(rechts sehr kräftig), 1 Columellar-, 1 Basal- und 3 Pala-
talfalten ausgestattet.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke lassen sich gut an
die Abbildung bei GOTTSCHICK & WENZ, 1919, T. 1/24-25 und
an etwas kleinere Stücke von Steinheim (Bayer. Staatssamml.
Nr. 1965 IX) anschließen. 2 Exemplare besitzen 4 Palatalen,
sie können daher nur mit Vorbehalt zu dieser Art gestellt
werden. Die Gehäuse sind G. nouletiana, nouletiana ähnlich,
jedoch etwas kleiner und gedrungener.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	B _M	a
Goldberg	2,2	0,85	1,35	1,2	0,85	5 1/4
	2,15	0,9	1,35	1,25	0,85	5 1/4
	2,15	0,9	1,3	1,2	0,8	5
Steinheim: 2,0		0,75	1,15	1,05	0,65	5 1/2
(Bayer. Staats- samml.)	2,0	0,7	1,15	1,05	0,6	5 1/2
	1,75	0,65	1,0	0,95	0,55	5

Fundorte: Goldberg SW-Mergel, Adlerberg (cf.), Ulrichsberg (cf.)

Alter: Tortonium: Silvanaschichten, Hohenmemmingen

Sarmatium: Steinheim

Pontium: Richkogel

33. Pupilla (Gibbulinopsis) cf. iratiana
suevica GOTTSCHICK & WENZ

cf. 1923 Pupilla (Primipupilla) iratiana suevica Gottschick
et Wenz. - WENZ, Foss. Cat., Pars 20, 960

Material: 7 Steinkerne, Mündungen ausgefüllt, z.T. beschädigt.

Beschreibung: Kleines, zylindrisches Gehäuse mit stumpfen Apex mit 6 - 6 1/2 Umgängen, die bis auf die ersten zwei mit schrägen, weit auseinanderstehenden Rippen versehen sind. Umgänge mäßig gewölbt, durch tiefe Nähte getrennt. An der Basis schmale Nabelritze. Letzter Umgang kurz vor der annähernd kreisförmigen Mündung mit einem kräftigen Nackenwulst, hinter welchem 2 tiefe Eindrücke zu beobachten sind. Zwischen Nackenwulst und dem ausgebreiteten Mündungsrand befindet sich ein weiterer Eindruck an den Steinkernen, dem auf der Innenseite eine kleine Ausbuchtung (?Palatalfalte) entspricht. Dieser liegt eine deutliche Parietallamelle gegenüber.

Bemerkungen und Vergleiche: Die vorliegenden Stücke sind etwas größer als die bei GOTTSCHICK & WENZ (1919, 5, T.1/4-5 H=2,5) beschriebenen. Auch läßt sich bei keinem eine Angularlamelle auffinden, so daß die Stücke nur mit Vorbehalt zu dieser Art gestellt werden können. Gegenüber P. (G.) iratiana iratiana sind die vorliegenden Stücke kräftiger gestreift. Von P.(G.) iratiana eumeces unterscheiden sie sich durch mehr zylindrische, weniger eizylindrische Form und stärker ausgebreiteten Mundsaum. P. (G.) perlabiata ist ebenfalls mehr zylindrisch und besitzt stärkere Bezahnung.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	B _M	a
	2,9	1	1,45	1,4	0,9	6 1/2
	2,7	0,9	1,35	1,4	0,8	6

Fundorte: Hahnenberg, Loher Kopf, Büschelberg (sp.), Breitenlohe SW (sp.), Trendel II (sp.)

Alter Bezugsart: Sarmatium: Steinheim

34. Vallonia costataeformis JOOSS

1923 Vallonia costataeformis Jooss.-- WENZ, Foss. Cat.,
Pars 20, 902

1935 V. costataeformis JOOSS.- SEEMANN, Massenhaftes Auftreten von Insektenpuppen., 19

Bemerkungen: Diese Art wurde von SEEMANN zusammen mit Insektenpuppen in Travertinen des Goldberges entdeckt.

Fundort: Goldberg SW-Mergel

Alter: Sarmatium: Steinheim

35. Vallonia lepida steinheimensis

GOTTSCHICK

1923 Vallonia lepida steinheimensis Gottschick.- WENZ,
Foss. Cat., Pars 20, 907

Material: 5 Schalenexemplare (davon 1 Bayer. Staatssamml. 1959 I)

Beschreibung: Sehr kleines, weit genabeltes Gehäuse mit wenig erhobenem Gewinde aus 3 - 3 1/2 grob berippten, gewölbten Umgängen bestehend. Zwischen den weit auseinander stehenden Rippen bei starker Vergrößerung noch 1 - 3 zarte Streifen erkennbar. Der letzte Umgang wölbt sich kurz vor der Mündung deutlich nach oben. Oberrand der schräggestellten, angenähert kreisförmigen Mündung etwas absteigend. Mundränder umgeschlagen und verdickt, durch dünne Schwiele verbunden.

Bemerkungen und Vergleiche: Die vorliegenden Exemplare stimmen gut mit der Beschreibung von GOTTSCHICK (1920, 58 f)

überein. V. subpulchella besitzt einen engeren Nabel, V. pulchella eine noch stärker kreisförmige Mündung, die beiden Unterarten von V. subcyclophorella sind deutlich weiter genabelt.

Maße:	H	H _M	B	B _M	a
Ulrichsberg	1,3	0,75	2,6	1,1	3 1/2
Reimlingen	1,2	0,75	2,35	0,9	3 1/4

Fundorte: Nördlingen Bad, Sportplatz Reimlingen, Trendel II, Ulrichsberg, Adlerberg (cf.) (Bayer. Staatssamml. 1953 I 263), Breitenlohe SW (cf.)

Alter: Sarmatium: Steinheim

36. Acanthinula cf. tuchoricensis (KLIKA)

1923 Acanthinula tuchoricensis (Klika).- WENZ, Foss. Cat.
Pars 20, 978

Material: 3 Schalenexemplare, davon 2 beschädigt

Beschreibung: Sehr kleines kegelförmiges Gehäuse mit abgestumpftem Apex aus 3 1/2 - 4 Umgängen aufgebaut. Die ersten 1 1/2 Umgänge glatt, die übrigen zart und unregelmäßig gestreift. Umgänge gewölbt mit tiefen Nähten. Beim Übergang in die gewölbte, eng und tief genabelte Unterseite verläuft eine deutliche Kante. Die Mündung ist einfach, von vorne betrachtet abgerundet rechteckig, mit dünner Schwiele und etwas umgeschlagenem Spindelrand, der den Nabel zu etwa ein Viertel verdeckt.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke unterscheiden sich von dem bei KLIKA (1891, 42, Abb. 35) abgebildeten Exemplar, das eine mehr kreisförmige Mündung und einen nicht verdeckten Nabel besitzt. Sie können daher dieser Art nur mit Vorbehalt zugeordnet werden. A. trochulus (SDB.) ist erheblich größer (H=3,5), stärker gestreift, ferner ist der Mundrand umgeschlagen. A. cf. plicatella (REUSS) ist flacher und stärker gestreift.

Maße:	H	H _M	H _{LM}	B	B _M	a
	1,6	0,65	1,0	1,45	0,8	4
	1,35	-	-	1,2	0,65	3 3/4

Fundort: Goldberg SW-Mergel

<u>Alter</u>	<u>Bezugsart:</u>	Burdigalium	: Tuchorschitz
		Tortonium	: Oppeln (Schlesien)
		? Sarmatium	: Rieseesschichten

37. *Strobilops* (*Strobilops*) *costata*

(CLESSIN)

1923 *Strobilops* (*Strobilops*) *costata* (Clessin).- WENZ,
Foss. Cat., Pars 20, 1041

1941 *Strobilops* (*Strobilops*) *costata* CLESSIN.- SEEMANN,
Geologische und palaeofaunistische Untersuchungen..., 56

Bemerkung: Eine Hohlform dieser Art gibt SEEMANN aus den mergeligen Kluftfüllungen des Goldberges an.

Fundort: Goldberg SW-Mergel

Alter: Tortonium: Undorf
Sarmatium: Riesseeschichten

38. *Strobilops* (*Strobilops*) aff. *joossi*

(GOTTSCHICK)

1923 *Strobilops* (*Strobilops*) *joossi* (Gottschick).- WENZ,
Foss. Cat., Pars 20, 1048.

Material: 1 fast vollständiges Gehäuse, 1 Bruchstück mit Mündung.

Beschreibung: Bienenkorbförmiges Gehäuse, aus 5 - 6 gewölbten, mit eingedrückten Nähten versehenen Umgängen aufgebaut. Umgänge bis auf die ersten ein bis eineinhalb mit kräftigen, schiefstehenden Rippen. Unterseite gewölbt und eng genabelt. Ränder der schiefelförmigen Mündung umgeschlagen, verdickt, durch eine Schwielle verbunden auf der sich 2 weit in die Mündung hineinreichende Falten befinden. Die stärkere äußere Parietalfalte ragt deutlich aus der Mündung heraus, die schwächere innere nur wenig.

Bemerkungen und Vergleiche: Das besser erhaltene Stück stimmt in den meisten Merkmalen gut mit S. joossi überein, hat jedoch ein. geringeres Breite:Höhe-Verhältnis (1,07;

Stück bei GOTTSCHICK 1911, 502: 1,4).

Die von WENZ (1915b, 80, Abb. 9) beschriebenen weiteren Falten (eine dritte Parietal-, 1 Columellar-, 3 Basalfalten) konnten nicht beobachtet werden. Da andere Autoren (MILLER 1900, 396, T.7/8, GOTTSCHICK 1911, 502, T.7/16a-c) nur zwei Falten angeben und auch auf der Abbildung bei WENZ (1915b, T.4/14 a-c) nur zwei Falten sichtbar sind, scheinen diese nur selten deutlich sichtbar zu sein. *S. costatus* (von SEEMANN 1941, 56 auch vom Goldberg erwähnt) ähnelt der vorliegenden Art, ist jedoch flacher, mit gröberer Berippung und etwas weiter genabelt.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{LM}	B	B _M	a
	2,1	0,8	1,2	2,25	1,15	6

Fundort: Goldberg SW-Mergel

Alter: Sarmatium: Steinheim

39. Discus (Discus) costatus
(GOTTSCHICK)

1923 Gonyodiscus (*Gonyodiscus*) *costatus* (Gottschick).-
WENZ, Foss. Cat., Pars 17, 326

Material: 8 Abdrücke (Abgüsse), unvollständig

Beschreibung: Sehr kleines, flachkegelförmiges, aus 5 - 6 enggewundenen, stark gewölbten, durch tiefe Nähte getrennten Umgängen bestehend. Der letzte Umgang ist mit stumpfer Kante versehen und besitzt 70-75 scharfe Rippen. Diese sind auf der ziemlich weit und tief perspektivisch genabelten Unterseite schwächer. Die einfache Mündung ist schiefgestellt, halbmondförmig mit scharfen Rändern, die durch eine dünne Schiele verbunden sind.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke schließen sich gut an die von GOTTSCHICK (1911, 500, T.7/15-15c) aus der laevis-Zone von Steinheim beschriebenen Exemplare an. *D. euglyphoides euglyphoides* (SDB.) ist flacher, mit weniger gewölbten Umgängen, mit schärferem Kiel, unter welchem häufig eine Spiralfurche verläuft. *D. euglyphoides undorfensis* (CLESSIN) ist durch schwächere Kante und enge-

ren Nabel kenntlich. D. pleuradra pleuradra (BOURG.) ist ungekielt und enger genabelt.

Maße:	H	H _U	B	B _U	a	Rippen
Goldberg	2,4	1	4,6	1,9	5 1/4	75
	2,5	-	4,8	-	5 1/4	80

Fundorte: Breitenlohe SW, Goldberg 9, Loher Kopf (cf.), Trendel I (sp.), Wallerstein (sp.)

Alter: Sarmatium: Steinheim
Pontium : Leobersdorf

40. Discus (Discus) euglyphoides euglyphoides (SANDBERGER)

1923 Gonyodiscus (Gonyodiscus) euglyphoides euglyphoides (Sandberger).- WENZ, Foss. Cat., Pars 17, 329

Material: 79 Schalenexemplare, davon 6 Bayer. Staatssamml. 1959 I 26.

Beschreibung: Sehr kleines, flaches, diskusförmiges Gehäuse mit flachgewölbten Umgängen und eingedrückten Nähten. Die ersten 1 3/4 Umgänge glatt, der letzte mit 55-65 Rippen. Rippen bei dem Exemplar von Unterappenberg durch eine in der Mitte verlaufende Furche als Doppelrippen. Scharfer Kiel, bei einigen Exemplaren unten von einer Spiralfurche begleitet. Unterseite mit schwächeren, etwas unregelmäßigen Rippen, mäßig weit und perspektivisch genabelt. Mündung halbmondförmig, meist beschädigt.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke können nach der Beschreibung von SANDBERGER (1874, T. 29/1-16) und nach der Differentialdiagnose von GOTTSCHICK & WENZ (1916, 29) zu D. euglyphoides euglyphoides gestellt werden. D. euglyphoides undorfensis (CLESSIN) ist enger genabelt und schwächer gekielt, D. costatus GOTTSCHICK ist deutlich höher, mit stärker gewölbten Umgängen, ohne oder mit nur stumpfer Kante am letzten Umgang, ohne Spiralfurche auf der Unterseite und mit dichter Berippung (70-75) am letzten Umgang. D. pleuradra pleuradra (GOTTSCH. & W.) ist nicht oder nur stumpf gekielt mit zahlreicheren Rippen.

<u>Maße:</u>	H	H _U	B	B _U	B _{1U}	a	Rippen
Goldberg	2	1	3,75	1,9	1,15	5 1/2	58
	2	1,2	3,7	1,9	0,95	5 1/2	61
	1,9	1	3,8	1,85	1	5 1/2	56
	1,95	1,1	3,85	1,9	1,1	5 1/2	53

Fundorte: Goldberg SW-Mergel, Unterappenberg S I, Trendel II (Bayer. Staatssamml. 1959 I 26), Polsingen (cf.).

Alter: Helvetium: Ringingen

Tortonium: Mörsingen

Sarmatium: Bois de Raube bei Courfaivre (Kt. Bern)

Pontium: Leobersdorf

41. Vitrina suevica suevica

SANDBERGER

1923 Vitrina suevica suevica Sandberger. - WENZ, Foss.Cat.,
Pars 17, 219

Material: 52 Schalenexemplare und Steinkerne mit z.T. erhaltener Schale, davon 37 Bayer. Staatssamml. Nr. 1953 I 256, 261, 273.

Beschreibung: Sehr kleines bis kleines, dünnchaliges, flach gewölbtcs, diskusförmiges Gehäuse mit nur wenig über den letzten Umgang erhobener Spira. Die 2 1/4 bis 2 3/4 rasch anwachsenden Umgänge sind mit schwach ausgeprägten, welligen, bogenförmig verlaufenden Anwachsstreifen versehen. Die vorliegenden Gehäuse sind etwas kalkverkrustet, so daß nicht feststellbar ist, ob sie stichförmig- oder ungenabelt sind. Mündung groß, schiefgestellt, ohrförmig mit scharfem Rand.

Bemerkungen und Vergleiche: Die vorliegenden Stücke sind i.A. kleiner als die von SANDBERGER (1874, 602, T.29/27-27b; B=8, H=4, bei a= 2 1/4) beschriebenen. Sie entsprechen in ihren Maßen besser den Angaben von MILLER (1900, 396, T.7/9: B= 4 1/2, H=3, bei a= 2 1/2 - 3). Bei V. suevica erecta GOTTSCHICK ist das Gewinde breiter als die Hälfte der Gesamtbreite.

<u>Maße:</u>	H	H _M	B	B _M	a
Adlerberg	2,5	1,9	4	2,4	2 1/2
	2,6	-	4	-	2 1/2
	2	1,6	3,3	2	2 1/4

Fundorte: Adlerberg, Büschelberg, Goldberg 9, Kl. Hühnerberg, Mellerberg (S Maihingen), Ulrichsberg (sp.).

Alter: Tortonium: Hohenmemmingen

Sarmatium: Steinheim

Pontium : ?Leobersdorf

42. Oxychilus (Oxychilus) subnitens
subnitens (KLEIN)

1923 Oxychilus (Oxychilus) subnitens subnitens (Klein).--
WENZ, Foss. Cat., Pars 17, 282

Material: 7 Abdrücke (Abgüsse) z.T. beschädigt.

Beschreibung: Dünnschaliges, angenähert scheibenförmiges Gehäuse mit nur wenig erhobenem Gewinde.

Die 4 - 4 3/4 flachgewölbten, durch seichte Nähte getrennten Umgänge sind bis auf die ersten zwei mit schwachen Anwachsstreifen verziert. Endwindung vor der schiefgestellten, scharfrandigen Mündung etwas erweitert. Unterseite etwas abgeplattet und mäßig weit genabelt.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Exemplare erreichen nicht ganz die Windungszahl und Größe der Exemplare von SANDBERGER (1874, 603, T. 29/28-29; B=10 - 15, a=5 - 5 1/2), stimmen aber in Form und Maßen gut mit den bei KLEIN (1853, 210, T. 5/7; B=7, a = 4 1/2) beschriebenen Stücken überein. Das von KLEIN (1846, 72) als ähnlich Helix orbicularis beschriebene Gehäuse aus Nördlingen gehört möglicherweise auch zu dieser Art. O. subnitens erectum (GOTTSCH.) hat stärker gewölbte Umgänge und Oberseite, sowie kräftigere Streifung. O. subnitens recedens (GOTTSCH.) ist sehr ähnlich, besitzt aber eine Kante auf den inneren Umgängen und erreicht den Durchmesser von 6 -7 mm erst bei 5 Umgängen.

<u>Maße:</u>	H	H _M	B	B _M	a
Reimlingen	3,3	-	6	-	4 1/4
	3,5	-	7	-	-
Kl. Hühnerberg	2,6	2,1	6,2	-	-
	2,7	2,3	6	2,5	4 3/4

Fundorte: Kl. Hühnerberg, Sportplatz Reimlingen, Hahnenberg (sp.), Loher Kopf (sp.).

Alter: Helvetium: Dettighofen bei Eglisau (Kt. Zürich)

Tortonium: Mörsingen

Sarmatium: Steinheim

Pontium : Leobersdorf

43. Limax sp.

1941 Limax sp. - SEEMANN, Geologische und palaeofaunistische Untersuchungen ..., 56

Bemerkung: Zu dieser Gattung gehörende Schalen erwähnt SEEMANN aus Spaltenfüllungen am Goldberg.

Fundort: Goldberg SW-Mergel (SEEMANN 1941, 56)

44. Cecilioides (Cecilioides) aciculella

(SANDBERGER)

1923 Cecilioides (Cecilioides) aciculella (Sandberger).-

WENZ, Foss. Cat., Pars 21, 1088

Material: 1 Schalenexemplar mit beschädigter Mündung

Beschreibung: Gehäuse dünnchalig, sehr klein, sehr schlank (H = 3, B=1), aus 4 1/2 flachen, mit seichten Nähten versehenen, fein gestreiften Umgängen bestehend. Apex abgestumpft, Unterseite ungenabelt. Die scharfrandige Mündung ist schmal eiförmig mit spitzem oberem Ende, der Unterrand ist beschädigt. Mundränder durch dünne Schwiele verbunden.

Bemerkungen: Das Stück entspricht der von SANDBERGER (1874, 595, T.29/15) beschriebenen Art. C. aciculella ähnelt stark der lebenden C. acicula (GOTTSCHICK 1920, 65). Da die rezente Art bis 1 m tief in den Boden eindringt, wird sie häufig mit C. aciculella verwechselt. Bei dem vorliegenden Gehäuse ist eine Verwechslung nicht anzunehmen, da es dieselbe weiße Farbe wie die am selben Fundort vorkommenden Hydrobien

zeigt und Sediment im Gehäuse zu beobachten ist.

<u>Maße:</u>	H	B	a
	> 3	1	4 1/2

Fundort: Reimlingen

Alter: Tortonium: Silvanaschichten, Mörsingen
Sarmatium: Steinheim

45. Opeas (Opeas) minutum (KLEIN)

1923 Opeas minutum (Klein).- WENZ, Foss.Cat., Pars 20, 872

Material: 1 Schalenexemplar, 1 Abdruck

Beschreibung: Gehäuse sehr klein, sehr schlank kegelförmig mit stumpfen Apex. 5 - 5 1/2 gewölbte, feingestreifte Umgänge durch mäßig tiefe, gezähnelte Nähte getrennt. Mündung länglich oval, oben etwas zugespitzt. Mundränder scharf, nur der Columellarrand ist etwas umgeschlagen. Nabelritze vorhanden.

Bemerkungen: Die Stücke entsprechen den bei KLEIN (1853, 212, T. 5/9) und SANDBERGER (1874, 596, T.29/16-16 b) beschriebenen. Exemplare aus dem Torton von Undorf (Bayer. Staatssamml. Nr. 1967 XI) sind etwas größer.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{LU}	B	B _M	a
	4,3	1,5	2,4	1,8	0,9	5 1/2
	3,6	-	-	1,5	-	5

Fundort: Reimlingen (Sportplatz), Goldberg (SEEMANN 1941),

Alter: Tortonium: Silvanaschichten
Sarmatium: Steinheim

46. Triptychia (Triptychia) cf. suturalis (SANDBERGER)

1923 Triptychia (Triptychia) suturalis (Sandberger).- WENZ,
Foss. Cat., Pars 20, 819

Material: 1 Steinkern, Spitze und Mündung beschädigt,
1 Bruchstück.

Beschreibung: Gehäuse linksgewunden, gestreckt kegelförmig mit sehr schwach eingesenkten Nähten. Umgänge übergreifend, die älteren oberhalb der Mitte etwas eingemuldet. Mündung

mit Ober-, Unter- und Supracolumellarlamelle versehen.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke lassen sich mit Beschreibung und Abbildung bei KLEIN (1846, 74, T. 1/17) und SANDBERGER (1875, 652, T. 28/11-11 a) vergleichen, weisen aber mit B=7,5 - 8 (gegenüber 6 - 7) größere Breite auf. Sie entsprechen in diesem Punkte besser den Angaben bei QUENSTEDT (1884, 94, T. 187, 136-138, 146) dessen abgebildete Stücke bis 8 mm Breite erreichen. T. (T.) helvetica (SANDB.) ist in ausgewachsenen Exemplaren wegen ihrer Größe (H= 4,5, B= 15) nicht mit der vorliegenden Art zu verwechseln. T.(T.) grandis (KL.) ist etwas bauchiger, weniger gleichmäßig kegelförmig zugespitzt, größer (B ca. 10), mit flachen Umgängen ohne Einbuchtung sowie mit gröberer Berippung.

<u>Maße:</u>	H	B	a
	18	7,5	7
	13	8,2	-

Fundort: Ederheim

Alter Bezugsart: Tortonium: ? Vermes bei Delsberg (Kt. Bern
Sarmatium: Steinheim

47. Pseudidyla cf. moersingensis moersingensis
(SANDBERGER)

cf. 1923 Pseudidyla moersingensis moersingensis (Sandberger).- WENZ, Foss. Cat., Pars 20, 791

cf. 1941 Pseudidyla moersingensis moersingensis SANDBERGER.- SEEMANN, Geologische und palaeontologische Untersuchungen..., 56

Material: 1 Steinkern, 2 Abdrücke der Mündungsregion.

Beschreibung: Mündung oval, außen mit scharfen Rippenstreifen, die 2 mm vor der Mündungsöffnung feiner werden und z.T. aufspalten. Auf dem Steinkern sind mit der Spirallamelle verbundene Oberlamelle, Unter- und Subcolumellarlamelle zu beobachten. Das Interlamellar trägt 3 kleine Fältchen. Zwischen Unter- und Subcolumellarlamelle sind wieder

2 kleine Fältchen vorhanden. An der Außenwand der Mündung verläuft die lange Prinzipalfalte.

Bemerkungen und Vergleiche: Das Bruchstück läßt sich dank der charakteristischen Mündungsarmatur mit der Beschreibung und Abbildung von *P. moersingensis moersingensis* bei BOETTGER (1877/89 f, T. 3/32a) vergleichen. Es zeigt aber neben den beschriebenen Lamellen unter der Prinzipalfalte eine geschwungene Einbuchtung, die einer schwach ausgebildeten Mondfalte entspricht. Eine solche ist nach der Beschreibung von BOETTGER nicht vorhanden, wird aber im Gegensatz dazu von GOTTSCHICK (1920, 53) erwähnt. *P. polyptix* BOETTGER ist größer als *P. moersingensis*, hat eine rhombische Mündung und eine von vorne deutlich sichtbare untere Gaumenfalte. *P. moersingensis zandtensis* BOETTGER ist bauchiger als die Nominatatr. *P. moersingensis undorfensis* BOETTGER ist größer, mit kürzerer Spitze, die Fältelung des Mundsaumes ist weniger deutlich.

<u>Maße:</u>	B	H _M	B _M
	1,9	2	1,2

Fundort: Ederheim (cf.), Goldberg 2 (SEEMANN 1941), Unterrappenberg S II (sp.).

Alter Bezugsart: Tortonium: Silvanaschichten Mörsingen
Sarmatium: Steinheim

48. *Palaeoglandina cf. gracilis porrecta* (GOBANZ)

cf. 1923 *Porrecta* (*Palaeoglandina*) *gracilis porrecta*
(Gobanz).- WENZ, Foss.Cat., Pars 20, 846

Material: 1 Steinkern, beschädigt

Beschreibung: Gehäuse schlank- eiförmig mit abgestumpften Apex. Umgänge rasch anwachsend, gleichmäßig gewölbt, der letzte nimmt ca. sechs Siebtel der Gesamthöhe ein. Schale mit Anwachsstreifen und feinen Spiralstreifen. Mündung länglich eiförmig, oben zugespitzt.

Bemerkungen und Vergleiche: Das Stück ist vergleichbar mit Beschreibung und Abbildung bei GOBANZ (1854, 196 T.3/5)

und SANDBERGER (1874, 605, T. 29/32-32a). Vergleichsmaterial vom Michelsberg bei Dischingen (Bayer. Staatssamml. Nr. 1968 I) ist mit weniger deutlichen Spiralstreifen verziert. *P. gracilis gracilis* (ZIETEN) ist gedrungenener mit starker überwiegendem letzten Umgang (nach SANDBERGER $H:H_M=3:1$ gegenüber 4:1 bei *gracilis porrecta*). Ferner zeigt sie feinere Anwachs- und Spiralstreifen.

Maße:	H	H_M	H_{1U}	B	a
	42	28	37	20	4 1/4

Fundort: Unterappenberg S I

<u>Alter</u>	<u>Bezugsart:</u>	? Helvetium:	Günzburg
		Tortonium:	Silvanaschichten, Mörsingen
		Sarmatium:	Steinheim

? Palaeoglandina sp., Eier

Material: 3 Steinkerne, 1 Bruchstück

Beschreibung: Ellipsoidisch bis leicht eiförmige, nach einer Einschnürung abgebrochene Steinkerne mit meist glatter, selten von tiefen Furchen durchzogener Außenseite. Oberfläche z.T. mit Mangandendriten.

Innenausfüllung mit Kalkbröckchen und Ostracodenschälchen sowie kleinen, mit gelber, kreidiger Kalkschicht ausgekleideten Hohlräumen, entspricht dem umgebenden Gestein.

Bemerkungen: Ovale Steinkerne vergleichbarer Beschaffenheit erfuhren bisher die verschiedensten Deutungen, u.a. als Schlangeneier, anorganische Bildungen (v. MEYER 1867, 230, T.38), Nester solitärer Bienen (SCHÜTZE 1907, 25, RECK & DIETRICH 1922, 147, SAUER & SCHREMMER 1969) und als Gastropodeneier (EDWARDS & WOOD 1854, 122, Abb. 8-10, FISCHER & WENZ 1914, 40, T.11/1-2). Die vorliegenden Stücke lassen sich nach Größe und Form am besten mit den bei EDWARDS & WOOD und FISCHER & WENZ abgebildeten und von WENZ (s.a. 1923, 840) als Eier von *Palaeoglandina gracilis gracilis* (ZIET.) gedeuteten Stücken vergleichen. Wegen der schwierigen Zuordnung von derart uncharakteristischen Gebilden werden sie mit Vorbehalt zur Gattung *Palaeoglandina* gestellt.

<u>Maße:</u>	L	B	B:L
	17,8	10	0,56
	16	10	0,63
	15	9,7	0,65

Fundort: Ederheim, Büschelberg (2. Bruch von W)

49. Pseudoleacina (Pseudoleacina) cf.

eburnea hildegardiae (GOTTSCHICK)

cf. 1923 Poiretia (Pseudoleacina) eburnea hildegardiae
(Gottschick).- WENZ, Foss. Cat., Pars 20, 858

Material: 5 Steinkerne und 2 Abdrücke, beschädigt

Beschreibung: Kleines schlank-spindelförmiges Gehäuse mit 5 flachen, weit übergreifenden Umgängen, mit gebogenen Anwachsstreifen verziert. Nähte nur wenig eingedrückt. Spitze stumpf, die ersten zwei Umgänge ohne Streifung. Länglich eiförmige Mundöffnung mit zugespitztem oberen Ende und scharfen Rändern.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke sind deutlich kleiner als die bei GOTTSCHICK (1911, 497, T.7/1-1a) abgebildeten. Angesichts der bei Oleaciniden häufig zu beobachtenden großen Variationsbreite können sie aber mit Vorbehalt noch zu dieser Art gestellt werden. P. eburnea eburnea (KL.) ist gedrungener, mit mehr länglich eiförmiger Gestalt. P. rakosdensis (GAAL) besitzt eine erheblich größere Endwindung und stärkere Streifung.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	B _M
Belzheim	6,5	3,4	5	2,3	1,5
	7	3,5	5,5	2,7	1,8

Fundorte: Belzheim, Edersheim, Loher Kopf

Alter Bezugsart: Sarmatium: Steinheim

50. Leucochroopsis kleini kleini (KLEIN)

1923 Trichia (Leucochroopsis) kleini kleini (Klein).-
WENZ, Foss. Cat., Pars 18, 429

Material: 40 Gehäuse, z.T. beschädigt (davon 10 Bayer. Staatssamml. 1959 I)

Beschreibung: Gehäuse klein, rundlich kegelförmig, aus 5 - 6 schwach gewölbten Umgängen bestehend. Windung schwach und regelmäßig gestreift, mit länglichen, zeilenartig angeordneten Haarpapillen. Auf dem letzten Umgang eine stumpfe Kante angedeutet. Nähte flach. Mündung abgestutzt eiförmig, etwas schiefgestellt, Spindelrand weit umgeschlagen. Nabel stichförmig, vom Mündungsrand etwas bedeckt.

Bemerkungen und Vergleiche: Die vorliegenden Exemplare lassen sich gut an die von KLEIN (1846, 69, T. 1/8a-b, 16a-b) und SANDBERGER (1874, 587, T. 29/7-76) beschriebenen und abgebildeten anschließen. Die Unterart *L. kleini scalaris* GOTTSCHICK ist höher kegelförmig mit stärker gewölbten Umgängen.

<u>Maße:</u>	H	H _M	H _{1U}	B	B _M	a
Goldberg	4,4	3,1	3,7	6,7	-	5 1/4
Trendel	4,1	2,8	3,5	6,3	-	5
" Staatss.	4,8	2,8	3,7	6,3	3,2	5 1/4
Polsingen	4,2	3	3,6	5,8	3	5

Fundorte: Adlerberg, Polsingen, Büschelberg, Goldberg SW-Mergel, Nördlingen Bad, Hahnenberg, Loher Kopf, Trendel I, Trendel II (Bayer. Staatssamml. 1959 I); Kl. Hühnerberg (cf.), Breitenlohe SW (sp.), Ederheim (sp.).

Alter: Tortonium: Silvanaschichten, Mörsingen
Sarmatium: Steinheim

51. Helicodonta (H.) involuta angitorta JOOSS

1923 Helicodonta (Helicodonta) involuta angitorta Jooss.-
WENZ, Foss. Cat., Pars 18, 452

Material: 1 Steinkern, 1 Bruchstück

Beschreibung: Gehäuse flach scheibenförmig, auf der Oberseite nur wenig muldenförmig eingesenkt, auf der Unterseite stark eingetieft, verhältnismäßig weit und durchgehend genabelt. Umgänge unten abgeflacht. Letzter Umgang senkt sich vor der schmalen, mondförmigen Mündung etwas ab. Mundrand

auf der Innenseite gelippt, auf der Außenseite umgeschlagen. Skulptur nicht erhalten.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke sind am besten mit der von JOOSS (1912, 34, T. 2/3-3a) beschriebenen Art zu vergleichen. *H. involuta involuta* besitzt eine wesentlich tiefer eingesenkte Oberseite. Von *H. involuta scabiosa* (SDB.) unterscheidet sich die vorliegende Art vor allem durch die wenig eingemuldete Oberseite, ferner durch flachere Unterseite und etwas weiteren Nabel.

Dagegen ist das Exemplar nicht flacher als die vorliegenden Stücke von *H. involuta scabiosa* (eigenes Material), was nach JOOSS ein weiteres Unterscheidungsmerkmal sein soll.

<u>Maße:</u>	H	H _M	B	B _M	a
	2,4	2,1	4,8	1,5	4 3/4

Fundorte: Reimlingen (Sportplatz), Kleiner Hühnerberg (sp.).

Alter: Sarmatium: Steinheim

52. Helicodonta (H.) involuta scabiosa (SANDBERGER)

1923 Helicodonta (Helicodonta) involuta scabiosa (Sandberger).- WENZ, Foss. Cat., Pars 18, 452

Material: 6 Steinkerne, davon 1 mit Abdruck, 1 Abdruck

Beschreibung: Gehäuse flach scheibenförmig, Oberseite deutlich muldenförmig eingetieft, Unterseite mäßig weit und durchgehend genabelt. Von den 5-6 langsam anwachsenden Umgängen, die ersten zwei glatt, die übrigen mit schiefstehenden Anwachsstreifen und länglichen, verhältnismäßig großen Tüpfeln. Letzter Umgang steigt vor der schiefstehenden, schmalen, halbmondförmigen Mündung etwa eine Viertel Windungshöhe ab. Mündungsränder innen gelippt und deutlich umgeschlagen.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Stücke stimmen in ihren Merkmalen gut mit den Angaben bei KLEIN (1853, 210, T.5/8) und SANDBERGER (1874, 377, 584) überein. *H. involuta involuta* (THOMAE) besitzt mehr und schmalere Anwachsrippen sowie einen weiteren Nabel. Unterschiede zu *H. involuta angitorta* s.o.

Maße:	H	H _M	B	B _M	a
Belzheim	3,1	2,6	6,3	2,8	5 1/2
	2,8	2,4	5,3	2,3	4 3/4

Fundorte: Belzheim, Reimlingen Sportplatz, Büschelberg, Adlerberg (cf.)

Alter: Tortonium: Silvanaschichten, Mörsingen
Sarmatium: Rakosd

53. Caracollina noerdlingensis WENZ

1924 Caracollina noerdlingensis n. sp. - WENZ, über zwei fossile Helicodontinae, 16, T. 2/5-7

Material: 4 Schalenexemplare und 1 Abdruck (Abguß), beschädigt.

Beschreibung: Gehäuse flach linsenförmig mit wenig gewölbter, eng und bedeckt genabelter Unterseite. 5 1/4 langsam anwachsende Umgänge, schwach gewölbt, mit schmalen und flachen Nähten. Gehäuse bis auf die ersten 1 1/2 Windungen mit etwas gebogenen Anwachsrippen verziert. Außenseite des letzten Umgangs flach zusammengedrückt, dadurch in der Aufsicht deutlich abgesetztes Band entstehend. Mündung nicht erhalten.

Bemerkungen und Vergleiche: Die Merkmale der Stücke entsprechen der Beschreibung von C. noerdlingensis bei WENZ (1924 c, 16, T. 2/5-7), so daß trotz der Beschädigungen eine Zuordnung möglich ist. Die von SANDBERGER (1875, 625) von Reimlingen erwähnte "Helix nummulina C. MAYER" gehört wahrscheinlich zu dieser Art (vgl. WENZ, 1924, 14). Die vorliegende Art ist gegenüber C. phacodes barreri (BOURG.) deutlich durch die wesentlich flachere Unterseite gekennzeichnet.

Maße:	H	B	a	B:H
Reimlingen	3	7,9	> 5 1/4	2,63
	2,2	5,7	-	-

Fundorte: Adlerberg, Reimlingen Sportplatz

Alter: Sarmatium: Rieskalk

54. ? Tropicodromphalus (Pseudochloritis)

incrassatus incrassatus (KLEIN)

1930 Tropicodromphalus incrassatus (KL.).- SEEMANN, Strati-
graphische und allgemeine geologische Probleme., 113

Bemerkungen: Die Art wurde ebenso wie die drei anderen bei SEEMANN (1930, 113) als neu für das Ries angegebene Arten (Tudorlella conica conica, Brotia escheri turrita, und Bulimus glabrus glabrus) weder vom Verfasser noch von einem anderen der mit der Riesseeafauna beschäftigten Autoren gefunden. Das Stück soll aus der Münchener Sammlung stammen. Diese ist größtenteils im Krieg verloren gegangen. In den noch vorhandenen Teilen der Sammlung ist das Stück nicht aufzufinden. Da das Stück nicht mehr zu überprüfen ist, keine Fossil- und Fundortbeschreibung vorliegt und somit eine Verwechslung nicht auszuschließen ist, muß am Vorkommen dieser Art in Riesseeablagerungen gezweifelt werden, zumal sie in ihren eigentlichen Vorkommen, z.B. den Silvanaschichten durchaus nicht selten ist.

Fundort: ? Megesheim (nach SEEMANN 1930, 113: "Mögisheim")

Alter: Tortonium: Silvanaschichten, Mörsingen

Sarmatium: Sorvillier

55. Klikia (Apula) coarctata coarctata (KLEIN)

1923 Klikia (Apula) coarctata coarctata (Klein). - WENZ,
Foss. Cat., Pars 18, 534

1941 Klikia (Apula) coarctata coarctata KLEIN.- SEEMANN,
Geologische und palaeofaunistische Untersuchungen., 56

Material: 2 Bruchstücke (Anfangswindungen)

Bemerkungen: SEEMANN erwähnt ein Bruchstück der im Obermiozän verbreiteten Art aus der Spaltenfüllung Goldberg 2. Zwei Bruchstücke (Anfangswindungen) von Goldberg 10 können auf Grund ihrer Form und der winzigen, etwa 0,02 mm langen, ovalen Haarpapillen zu dieser Gattung gestellt werden; eine Bestimmung der Art ist jedoch ausgeschlossen.

Fundort: Goldberg 2 (SEEMANN 1941), Goldberg 10 (sp.)

Alter: Tortonium: Silvanaschichten, Mörsingen

Sarmatium: Riesseeschichten

56. Cepaea (Cepaea) sylvestrina sylvestrina

(SCHLOTHEIM)

- 1923 *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (Schlotheim).-
WENZ², Foss. Cat., Pars 18, 690
- 1924 *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHLOTHEIM).- WENZ,
1924 b, Die Land- und Süßwassermolluskenfauna..., 188
- 1929 *Megalotachea sylvestrina* SCHLOTH.- PFEFFER, Zur
Kenntnis tertiärer Landschnecken, 178
- 1965 *Cepaea sylvestrina sylvestrina*.- BARTHEL, Das Ries
und sein Werden, 66, T. 14/2
- 1968 *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (Schlotheim, 1820).-
GROISS, Statistische Untersuchungen., 220, Abb.2/1-2
- 1968 *Cepaea sylvestrina suevica* n. ssp.- GROISS, Stati-
stische Untersuchungen., 221, Abb. 2/3-4

Material: Zahlreiche Schalen- und Steinkernexemplare, da-
von 1110 vermessen (davon 20 Schalenexemplare Bayer.Staats-
samml. 1959 I, 22 Steinkerne Aufsammlung DEHM 1953 und 42
Steinkerne Aufsammlung DEHM 16.5.59). Zahlreiche Schalen-
und Steinkernexemplare Bayer. Staatssamml. seit 1952.
24 Steinkerne "*Cepaea sylvestrina suevica* n. ssp.", Palä-
ontologische Sammlung Erlangen 1966/Gr.7 und 1924/Gr.9.

Beschreibung: Bauchig-kegelförmiges, ungenabeltes Gehäuse
mit niedergedrücktem bis erhobenem Gewinde und abgestumpf-
ten Apex. 4 1/2 - 5 1/2, max. 6 mäßig gewölbte Umgänge,
durch schmale Nähte getrennt. Ab zweiten Umgang zarte, oft
büschelweise zusammengefaßte Anwachslinien.Kante auf den
älteren Umgängen deutlich, auf dem letzten undeutlich,
kurz vor der Mündung nicht mehr sichtbar. Letzter Umgang
kurz vor der Mündung scharf nach unten umbiegend, bei gu-
tem Erhaltungszustand mit 3 oder 5 gelblichen Bändern.
Von den Fundstellen, die Exemplare in Schalenerhaltung
lieferten, in Trendel und Unterappenberg S II nur solche
mit drei, in Reimlingen daneben auch solche mit fünf Bän-
dern. Die Breite der Streifen nimmt entweder von oben
nach unten zu oder bleibt annähernd gleich. Mündung
schiefgestellt, hufeisenförmig mit verdickten und umge-

schlagenen Rändern. Basaler Mündungsrand mit wulstartiger Verdickung in der Nabelgegend umgeschlagen. Verdickung geht an der Außenseite des Basalrandes mit Knick in weniger verdickten Mundsaum über.

Bemerkungen und Vergleiche: Die zahlreichen, eine beachtlich große Variationsbreite umfassenden Stücke lassen sich bis auf wenige Extremvarianten gut mit den Beschreibungen von SANDBERGER (1875, 626), QUENSTEDT (1884, 32, T.186/1-2) und WENZ (1920a, 19, Textfig.1-2; 1920c, 152, Textfig.9) in Einklang bringen. Auch die kleinen Cepaeen der Landschneckenkalke des Goldberges sind auf Grund statistischer Untersuchungen hierher zu stellen. Ihre geringe Größe ist durch ökologische Einflüsse zu erklären (s.F).

C. sylvestrina, die für die Alterseinstufung der Riesseeschichten wichtigste Art, kann mit ihren Unterarten sowie mit *C. eversa larteti* und *C. nemoralis* und deren Unterarten als eigene Gruppe der Cepaeen ausgeschieden werden (WENZ 1920a, 22). Die ältere *C. eversa eversa* (DESHAYES) ist erheblich dickschaliger, mit stärker umgeschlagenem Mündungsrand. *C. eversa larteti* (BOISSY) zeigt neben der dickeren Schale weniger verdickten Mundsaum, stärker umgeschlagene Mundränder, weniger steilen Abstieg der Oberseite des letzten Umgangs vor der Mündung und vor allem ein größeren Gehäuse. Dabei überschneiden sich die beiden Arten im Korrelationsdiagramm von Höhe und Breite nicht unerheblich (GALL 1972, Abb. 2). Es scheint sogar ein kontinuierlicher Übergang stattzufinden. Kleine *eversa larteti*-Exemplare sind von großen und hochgewundenen *sylvestrina sylvestrina* nach diesem Verhältnis nicht, nach anderen Merkmalen (Dickschaligkeit) nur äußerst schwer zu trennen. *C. eversa baumbergeri* JOOSS 1923, 200f, T.11/24-27) zeigt dickere Schale, mehr trompetenförmig erweiterte als umgeschlagene Mündungsrande, keinen Abwärtsknick des letzten Umgangs vor der Mündung. Die Unterarten *C. sylvestrina* (SDB.) und *C. sylvestrina gottschicki* (WENZ) zeigen nur geringe Unterschiede zur Nominatart. Nach WENZ (1920c, 153) können sie sogar "nur als untergeordnete lokale Rassen

aufgefaßt werden, zwischen denen die Grenzen nicht einmal scharf zu ziehen sind."

Gegenüber den *eversa*-Arten sind sie deutlich dünnschaliger, der Mundsaum ist weniger umgeschlagen und ausgebreitet, ein stark ausgeprägter Abwärtsknick der Oberseite des letzten Umgangs ist zu beobachten. Bei *C. sylvestrina geniculata* ist die Mündung stärker schräggestellt und etwas niedriger als bei der Nominatunterart. Für *C. sylvestrina gottschicki* stand Vergleichsmaterial aus der Bayer. Staatssamml. zur Verfügung (Nr. 1955 IV 49 und Nr. 1965 IX 39). Sie ist im Durchschnitt deutlich größer. Die Mündung ist etwas schmaler, niedriger, stärker schräggestellt und mit weniger weit umgeschlagenen Rändern versehen. Der Abwärtsknick des letzten Umgangs vor der Mündung ist weniger scharf ausgeprägt. Die Nähte erscheinen tiefer eingesenkt. Die unterpliozäne *Cepaea sylvestrina leobersdorfensis* WENZ (WENZ 1927, 42f) schließt in der Größe an die Steinheimer Form an, von der sie sich jedoch durch den fast gerade verlaufenden, erst weit außen plötzlich nach unten umbiegenden äußeren Mündungsrand unterscheidet. Die Differenzen sind jedoch gering. Beide Unterarten sind durch große Variabilität, vor allem was das Verhältnis Breite zu Höhe betrifft, ausgezeichnet.

Eine neue, von GROISS (1968, 221 f, Abb. 2/3-4) aufgestellte Unterart, *Cepaea sylvestrina suevica*, ist nach diesem Autor durch folgende Merkmale ausgezeichnet: relativ kleines hochgewundenes Gehäuse mit einer charakteristischen Kante am letzten Umgang, etwas abstehende Mündung, Gehäusewinkel $104-118^{\circ}$ (nach Abb.5: bis 129°), Breite zwischen 11 und 15 mm (nach Abb.5: 10,5 - 20 mm), Höhe 9 - 13 mm, Umgänge 4 - 5, Farbbänder i.A. etwas schwächer als bei der Nominatunterart, Mündung schmaler, Mundsaum weniger stark umgebogen.

Bei den von GROISS abgebildeten Stücken (Holotyp: Abb. 2/3a - c, Paratyp: Abb. 2/4a - c) handelt es sich leider nicht um vollständige Exemplare. Dem Holotyp fehlt ein

Tab. 2a: Durchschnittsmaße von *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHLOTHEIM)

Lokalität	H.Ü.NN	Anzahl	H	B	H10	A- $\bar{x}$	G- $\bar{x}$	a	B:H
Adlerberg	483	89	13,32	17,69	11,44	138,8	102,9	4,556	1,328
"	482	50	12,86	17,22	10,95	137,4	103,4	4,59	1,34
"	480	5	13,26	17,28	11,2	135,2	101,2	4,6	1,302
" Aufz. DEHM 1953	483	22	13,43	18,4	11,15	134,9	96,9	4,783	1,37
Belzheim	497	15	13,95	18,38	12,12	141,6	101,6	4,533	1,317
"	492	7	13,23	17,21	11,3	134,4	96,1	4,32	1,30
"	492	120	13,11	17,42	11,6	135,9	96,2	4,781	1,329
Büschelberg I	475	8	14,87	19,25	12,75	138,3	102,5	4,62	1,295
"	475	7	15,43	19,11	12,77	139,3	102,4	4,75	1,24
Büschelberg II	475	9	15,8	19,91	13,32	130	97,1	4,83	1,26
"	475	5	16,56	20,08	13,6	131	86,8	4,95	1,212
Büschelberg IV	477	20	15,93	20,23	13,47	136,2	96,2	4,63	1,27
Goldberg Landschneckenkalk	500	97	10,4	14,01	9,72	134	100,3	4,255	1,345
" Karstkalke	495	3	15,1	18,7	12,3	132	90	5,0	1,24
" Travertine	495	3	14,3	18,2	11,8	127	90,5	5,1	1,27
" SW-Mergel	495	3	12,83	18,8	11,23	133	100,4	4,59	1,463
Herblingen	482	252	13,72	17,38	11,84	136,4	95,9	4,638	1,266
Hochaltingen	498	17	14,05	18,1	11,88	139,1	102,2	4,5	1,29
Lierheim	418	35	12,1	16,78	10,17	140,2	113,2	4,66	1,39
Loher Kopf	493	13	14,38	17,85	12,41	132	99,8	4,807	1,24
Reimlingen	502	88	14,71	19,45	12,47	141,1	100,6	4,67	1,321
Schmähingen	505	5	15,2	20,26	12,8	135,2	103,5	4,81	1,35
Trendel	502	35	14,3	18,15	12,18	131,8	102,4	4,857	1,268
Unterappenberg	513	29	13,48	17,87	11,78	131,8	105	4,828	1,325
Wallerstein	463	52	12,43	16,92	10,55	138	102,6	4,654	1,36
Wengenhausen	435	77	13,2	18,28	11,4	142,2	99,6	4,686	1,382
Wennenberg	450	19	13,18	17,59	11,2	135,4	101,5	4,776	1,33
Breitenberg	535	15	14,0	18,53	11,98	132,7	99,4	4,85	1,323

Tab. 2b: Lage der Lokalitäten von Tab. 2a

Lokalität	H.Ü.NN	Bl.tops.Karte	r -	h - Wert
Adlerberg	483	7129 Deinungen	8994o	1124o
"	482	"	"	"
"	48o	"	"	"
" Aufs. DEHM 1953	483	"	-	-
Belzheim	497	7o29 Öttingen	915oo	2696o
"	492	"	9155o	2693o
"	492	"	9145o	2692o
Büschelberg I	475	"	ooo2o	251oo
"	475	"	ooo8o	25ooo
Büschelberg II	475	"	oo17o	2495o
"	475	"	oo2oo	2495o
Büschelberg IV	477	"	oo35o	2481o
Goldberg Landschneckenkal	5ao	7128 Nördlingen	o444o	1456o
" Karstkalke	495	"	o436o	1453o
" Travertine	495	"	o44oo	147oo
" SW - Mergel	495	"	o451o	146oo
Herblingen	482	7o28 Unterschn eidheim	o866o	25ooo
Hochaltingen	498	7o29 Öttingen	9o55o	2682o
Lierheim	418	7129 Deinungen	9755o	o91oo
Loher Kopf	493	7o29 Öttingen	964oo	2778o
Reimlingen	5o2	7129 Deinungen	9o76o	o972o
Schmähingen	5o5	"	9o2oo	o822o
Trendel	5o2	7o3o Wolferstadt	o464o	2263o
Unterappenberg	513	"	o41oo	2423o
Wallerstein	463	7128 Nördlingen	o82oo	1792o
Wengenhäusen	435	7o28 Unter schneidheim	o728o	2o4oo
Wennenberg	45o	7129 Deinungen	9948o	1646o
Breitenberg	535	7228 Neresheim	o9o8o	o563o

Teil des letzten Umganges, dem Paratyp der größte Teil der Mündung. Die oben erwähnte, etwas abstehende Mündung ist weder auf den Abbildungen, noch bei dem mir von Herrn Prof. Dr. GROISS freundlicherweise übersandten Vergleichsmaterial zu beobachten.

Die charakteristische Kante ist auf der Abbildung des Holotyps zu sehen. Da diesem jedoch ein Teil des letzten Umganges fehlt, ist ihre Fortsetzung bis zur Mündung nicht bewiesen. Beim Paratyp ist die Kante im Mündungsbereich nicht mehr zu beobachten, ebensowenig wie bei den mir von Herrn Prof. GROISS zugesandten 24 Exemplaren.

Bei *C. sylvestrina sylvestrina* ist eine Kante auf dem letzten Umgang häufig, sie verschwindet jedoch i.a. 1/2 bis 1 Umgang vor der Mündung. Die weiteren Unterschiede fallen in den Variabilitätsbereich von *C. sylvestrina sylvestrina* (s.a. GROISS, 1968, Abb. 3 und 5). Das Material der Abbildung wie die mir zugesandten Stücke lassen die Aufstellung einer neuen Unterart nicht zu. Vielleicht ist dies bei besser erhaltenem Material möglich.

Zu der lebenden *Cepaea nemoralis* (L.) bestehen - wie schon SCHLOTHEIM (1820, 99) und WENZ (1920a, 22) betonen - engste Beziehungen. Bei einem der mir vorliegenden Exemplare von Reimlingen sind sogar noch Reste des an *C. nemoralis* erinnernden, von SCHLOTHEIM vermißten, gefärbten Mundsaumes erhalten.

Maße:	H	H _M	H _{1U}	B	a
	8 - 21	4 - 12	7 - 18	12 - 25	4 - 6

s.a. Abb 9 - 16 und Tab. 2 a - b

Fundorte: Überall in Riesseekalken häufig, z.T. gesteinsbildend.

Alter: Sarmatium: Riesseekalk, Böttingen, Hollabrunn.

Tab. 3: Die Gastropoden der kalkigen Riesen- - Ablagerungen

Gastropoden - Taxa

Riesee - Biofazies	Hahnenberg SW-Einschalt.	Lärheim in Riesee-Biof.	Trendel I wenig ausgesüßte Biofazies	Oreitenlohe SW Trendel II Unterappenberg SI Urshelm WW	weitgeh. ausgesüßte Biofazies	keine Subseer-Biofazies
Adlerberg	+			+		+
Betzheim	+			+		+
Süschelberg	+			+		+
Ederheim	+			+		+
Goldsberg	(+)					
Hörsle	+					
Kl. Hühnerberg	+					
Loher Kopf	+					
Magesheim						
Mellerberg	+					
Nördlingen Bad	+					
Pölsingen	+					
Reimlingen	+					
Spitzberg	+					
Ulrichsberg	+					
Wallersstein	+					
Wengenhäusen	+					
Wennenberg	+					
Hahnenberg SW-Einschalt.	+					
Lärheim in Riesee-Biof.						
Trendel I wenig ausgesüßte Biofazies						
Oreitenlohe SW Trendel II Unterappenberg SI Urshelm WW						
weitgeh. ausgesüßte Biofazies						
keine Subseer-Biofazies						

1. *Theodoxus* (Calvertia) *doderleinii* *parvariebilis* (SACCO)
2. " (*Theodoxus*) *crenulatus crenulatus* (KLEIN)
3. *Valvata* (*Cincinna*) cf. *jaccardi* LOCARD
4. " (*Cincinna*) *radiatula radiatula* SANDBERGER
5. ? *Pomatias consobrinum* (SANDBERGER)
6. ? *Tudorella conica conica* (KLEIN)
7. *Hydrobia* (H.) *trochulus* SANDBERGER
8. *Pseudamnicola* (P.) *pseudociclobulus pseudociclobulus* (ORBIGNY)
9. *Bithynia glabra glabra* (ZIEFEN)
10. ? *Brotia escheri turrita* (KLEIN)
11. *Melanopsis kleini kleini* KURR
12. *Carychium eumicrum eumicrum* BOURGUIGNAT
13. " cf. *noulleti* *suevicum* BOETTGER
14. *Stagnicola* (*Omphiscola*) cf. *bouilloti bouilloti* (MICHAUD)
15. " (? *Omphiscola*) *bulinoides* (KLEIN)
16. *Radix* (R.) *socialis socialis* (ZIEFEN)
17. " (R.) *socialis dilatata* (NOULET)
18. *Gyraulus* (G.) *trochiformis ludovici* (NOULET)
19. " (G.) *trochiformis kleini* (GOTTSCHECK & WENZ)
20. " (G.) *trochiformis oxyatoma* (KLEIN)
21. *Semmelina larteti larteti* (NOULET)
22. *Planorbis cornu mantelli* (DUNKER)

- () = Art unsicher [] = nur Gattung bestimmbar.

[illegible]

() = Art unsicher [] = nur Gattung bestimmbar.

5 Ostracoda

Ein Vertreter der Ostracoden, "Cypris risgoviensis SIEBER", lebte in ungeheurer großer Zahl im Riessee. Neben Gastropoden der Art *Hydrobia trochulus* ist er ein bezeichnender, bisweilen gesteinsbildender Bestandteil der Gesteine der Riessee-Biofazies. Außer dieser Art sind nur vereinzelt weitere Ostracoden, vor allem aus den Vorkommen mit Süßwasser-Biofazies bekanntgeworden.

Cypris cf. inaequalis SIEBER

cf. 1905 *Cypris inaequalis* n. sp.- SIEBER, Fossile Süßwasser-Ostracoden, 337, T.9/1-4

Material: 31 Gehäuse, 1 Klappe

Bemerkungen: Die mit Calcit ausgefüllten Gehäuse stimmen in Schalenumriß und Maßen gut mit den bei SIEBER (1905, T.9/1-3) abgebildeten Gehäusen überein, sind jedoch etwas schlanker. Da weder Muskeleindrücke noch die feinen Zähnen am Vorder- und Hinterende sichtbar sind, können die Stücke nur mit Vorbehalt zu dieser Art gestellt werden.

<u>Maße:</u>	L	H	B
	1,05-1,15	0,72-0,82	0,58-0,62

Fundort: Breitenlohe, Hahnenberg

"Cypris risgoviensis SIEBER"

1905 *Cypris Risgoviensis* n. sp. - SIEBER, Fossile Süßwasser-Ostracoden, 334, T. 8/23-24

1910 *Cypris faba* (DESM.) var. *risgoviensis* SIEBER.- FRAAS, Petrefaktensammler, T.67/22

1924 *Cypris faba* (DESM.) v. ZITTEL.- Grundzüge der Paläontologie, 625, Abb. 1315 c

Material: zahlreiche geschlossene Gehäuse, selten Klappen mit Muskeleindrücken

Beschreibung: Rechte Klappe länglich nierenförmig, größte Höhe hinter der Mitte, nur wenig höher als die Hälfte der Länge, Dorsalrand gleichmäßig gekrümmt. Biegung am Hinter- rand stumpfer als am Vorderrand. Ventralrand etwas einge-

buchtet. Innenrand schmal, nur am Vorderende verbreitert. Schale mit verstreut stehenden Poren versehen. Linke Klappe ähnlich der rechten, jedoch etwas größer als diese. Die Einbuchtung des Ventralrandes ist hier nur angedeutet. An der Dorsalseite ist das vorderste Fünftel des Schalenrandes etwas eingebuchtet und täuscht bei gut erhaltenen Exemplaren häufig ein schwaches Aufklaffen des Gehäuses vor.

Bemerkungen: Die ehemalige Gattung *Cypris* ist in zahlreiche neue Gattungen aufgespalten. Sie besteht noch als selbständige Gattung (MORKHOVEN 1963, 40 f) mit dem Genotypus *Cypris pubera* O.F. MÜLLER 1776 fort. Mit der so definierten Gattung können die vorliegenden Exemplare jedoch nicht verglichen werden. Da keine neuere Bearbeitung der Art vorliegt, aber auch keine Gattungsdiagnose in der durchgesehenen moderneren Literatur einwandfrei zu den im Ries massenhaft vorkommenden Ostracoden paßt, wird der Gattungsname im alten Sinne - in Anführungszeichen - weiter verwendet. Eine gewisse Ähnlichkeit in den Umrißlinien von der Seite und von oben besteht mit dem Genotyp von *Candonopsis*, *C. kingslei* (BRADY & ROBERTSON) (MORKHOVEN 1962, 64, Abb. 85). Auffällig ist vor allem die Übereinstimmung der Ansicht von oben: Ausbuchtung der linken Schale vorne, wodurch bisweilen Klaffen des Gehäuses vorgetäuscht wird (s.o.) sowie langsames Zunehmen der Überlappung der linken Schale am Hinterende. Die Unterschiede von Größe und Ausbildung von Muskeleindrücken und Innenlamelle sprechen jedoch gegen eine nähere Verwandtschaft beider Gattungen.

<u>Maße:</u>	L	H	B
	1,20-1,47	0,60-0,72	0,55-0,65

Fundorte: in Kalksteinen der Riessee-Biofazies überall häufig, z.T. gesteinsbildend.

Candona cf. compressa (KOCH)

cf. 1965 *Candona compressa* (KOCH 1838).- LUTZ, Jungtertiäre Süßwasser-Ostracoden, 284, Abb. 8-9

Material: 3 Gehäuse, 1 Klappe

Bemerkungen: Die Stücke können nach Form und Maßen am be-

sten mit *C. compressa* verglichen werden. Da die Gehäuse mit Calcit gefüllt sind, sind keine Muskeleindrücke zu erkennen. Eine nähere Bestimmung ist deshalb nicht möglich.

<u>Maße:</u>	L	H	B
	1 - 1,15	0,6 - 0,65	0,42 - 0,5

Fundort: Breitenlohe

Cyclocypris sp.

Material: 48 Gehäuse

Bemerkungen: Kleine, nur 0,4 mm lange Ostracodengehäuse fanden sich nicht selten im Schlämmrückstand sandiger Mergel von Lierheim. Die größte Höhe zeigen die Gehäuse in der Mitte oder etwas dahinter. Der äußere Umriß ist nierenförmig mit einem schwachen Knick bei der größten Höhe. Verhältnis Länge zu Breite 1,48 - 1,74. Schalen dicht mit Porenkanälchen versehen. Die Zugehörigkeit zu *Cyclocypris* ist auf Grund dieser Merkmale wahrscheinlich.

<u>Maße:</u>	L	H	B
	0,37-0,40	0,23-0,25	0,2-0,24

Fundort: Lierheim

6 Insecta

Insekten gehören in den Riesseekalken zu den selteneren Fossilien. Reste fanden sich nur in wenigen Vorkommen am Goldberg, im Steinbruch 200 m N Goldberg, Wallerstein und in Alerheim. SEEMANN (1935) beschreibt ein Vorkommen von Puppen der Schmetterlingsmücke *Psychoda* sp. vom Goldberg. Im Gegensatz zur Seltenheit dieser Tiergruppe in den Kalksteinen fand sich in den Riessee-Tonmergeln der Kläranlage Wemding eine reiche Insektenfauna mit ca. 2.200 Individuen (BOLTEN & MÜLLER 1969, 109; BOLTEN, GALL & JUNG 1976), die noch unbearbeitet ist.

Odonata

? Anax sp.

Material: Zahlreiche Abdrücke und Hohlformen

Beschreibung: Zahlreiche Abdrücke von Resten segmentierter

Insektenlarven fanden sich in porösen Kalktuffen des Goldberges. Weniger zahlreich konnten diese Larvenreste auch von der S-Seite des Wallersteins geborgen werden. Teilweise ist das Gestein fast nur aus den Kalkkrusten aufgebaut, welche sich um die Larven gelegt haben. Das Innere der Hohlräume ist meist leer, in einigen wenigen Fällen jedoch sind noch verkalkte Reste des erst teilweise entwickelten Tieres zu beobachten. Eine der aufgebrochenen Larven zeigt am Kopfende zwei fadenförmige, ca. 2 mm lange Fortsätze, möglicherweise Fühler. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. KÜHLHORN an der Zoologischen Staatssammlung München, dem auch an dieser Stelle für seine Bemühungen gedankt sei, handelt es sich um einen Vertreter der Odonatoptera, wahrscheinlich der Gattung Anax.

<u>Maße:</u>	L	B	H
	22-30	7-8,5	5-7

Fundorte: Goldberg (Bayer. Staatssamml. Nr. 1953 I 19-21, 23, 250 und eigene Funde), Wallerstein, Alerheim.

Coleoptera

? Sitona sp.

Material: 1 Abdruck

Beschreibung und Bemerkungen: An der Nordseite des Goldberges konnte aus weichem, porösen Kalktuff der Abdruck eines Käferrestes von 3 mm Länge und 1,5 mm Breite geborgen werden. Gut erkennbar sind die Flügeldecken mit je 10 längs verlaufenden Punktreihen mit ca. 15 Punkten (entsprechend Löchern in der Oberseite der Flügeldecken) auf 1 mm Länge. Halsschild- und ein Teil der Körperunterseite sind als Abdruck erhalten aber z.T. mit einer dünnen Kalkschicht überzogen. Nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn Dr. FREUDE (Zool.Staatssamml.München), dem auch an dieser Stelle gedankt sei, handelt es sich wahrscheinlich um einen Rüsselkäfer, möglicherweise der Gattung Sitona.

Vorkommen: Goldberg

7 ? Vermes

Von diesem Stamm sind nur fragliche Reste aufgefunden worden.

? Hirudineen-Kokons

Material: 3 Steinkerne, 2 Bruchstücke

Beschreibung: Drei eiförmige bis ellipsoidische, geschlossene Gebilde mit einer schalenartigen verhältnismäßig glatten, aus Kalkspat bestehenden Schicht von ca. 0,2 mm Dicke, die an beschädigten Stellen sichtbar wird. Das Innere ist ausgefüllt mit einer dem umgebenden Sediment entsprechenden Masse, die Kalkspat- und Kalksteinbröckchen sowie Schalenreste enthält. Ein Exemplar weist in der Außenhülle eine Öffnung von ca. 2 mm Ø auf.

Bemerkungen: Ähnliche, angenähert ellipsoid- und eiförmige Steinkerne sind vom Eozän (EDWARDS & WOOD 1849, 120 f) bis zum Obermiozän (BERZ 1915, 287) von zahlreichen Vorkommen bekannt geworden. Die Deutungen reichen von Blutegel-Kokons (GERGENS 1860, 555, GUTZWILLER 1906, 31) über Schlängeneier (BLUM 1849, 673), Schildkröteneier (EDWARDS & WOOD 1849, 122, Abb. 2-5), Schneckeneier (EDWARDS & WOOD 1849, 122, Abb. 8-10; FISCHER & WENZ 1914, 40, 11/1-2) bis zu anorganischen Bildungen (v. MEYER 1867, 235 f). Von allen diesen Gebilden stimmen die vorliegenden am besten mit den von GUTZWILLER (T. 4, 35-37) beschriebenen Hirudineen-Kokons überein.

<u>Maße:</u>	L	B
	16,4	8,2
	13,8	7,6
	11,4	7

Fundort: W Herblingen, Polsingen

Diptera
Psychoda sp.

1935 Psychoda sp. - LINDNER in SEEMANN, Insektenpuppen,
Goldberg, S. 19

Material: Zahlreiche Abdrücke

Beschreibung und Bemerkungen: In den tuffartigen Süßwasserkalken an der N-Seite des Goldberges und des 200 m N Goldberg gelegenen Steinbruchs treten gelegentlich gesteinsbildend, aber auch vereinselt auf den glatten Auskleidungen ehemaliger Hohlräume winzige Insektenpüppchen auf. Der Vorderteil ist glatt, der hintere Teil von 6 Wülsten umgeben. Selten sind am Vorderende zwei ca. 2 mm lange fühlrerartige Gebilde erhalten. Es handelt sich nach LINDNER (S.20) um Atemhörnchen. Derselbe Autor (S.21) schließt aus der verhältnismäßig gestreckten Form des Abdomens, daß die Püppchen in heißem Wasser umgekommen sind. Nach Art der Entstehung des Goldberges (s. C 2123) ist heißes Wasser in einzelnen flachen Becken ohne großen Zulauf durchaus denkbar; erreichen doch selbst beim heutigen Klima große Seen Oberflächentemperaturen von über 30° C (Neusiedlersee, LÖFFLER 1974, 23).

Maße:

L

Ø

2,5 - 4

0,3 - 0,4

Fundorte: Goldberg, Steinbruch N Goldberg

Bei weiteren Insektenresten, sämtlich von der N-Seite des Goldberges, handelt es sich vermutlich in 3 Fällen um Raupen (6 x 0,8 mm, 8 x 1,6 mm, 3 x 1 mm), um Puppen (4 x 1 und 6 x 3 mm) zweier weiterer Insektengattungen, um eine weitere Larve (ca. 4 x 1,5 mm) sowie um 3 Gattungen von Käfern, von welchen z.T. nur Abdomen-Abdrücke erhalten sind. Dazu kommen noch einige weitere Reste, die durch rudimentäre Erhaltung und Kalküberzüge keine Zuordnung zu einer bestimmten Gruppe von Insekten zulassen.

E Altersstellung der Riesseeablagerungen

1 Altersstellung und Dauer der Riesseeablagerungen

Der Zeitpunkt der Rieskatastrophe und damit die untere Altergrenze für die gesamten Seeablagerungen ist sowohl nach relativer wie nach absoluter Zeitrechnung gut bekannt. Nach relativer Zeitrechnung fand sie im jüngeren "Tortonium" (DEHM 1962, 74) statt. Der Begriff "Tortonium" wird wegen der verschiedenen darunter verstandenen Zeiträume in verschiedenen Gebieten heute allgemein als Stufenbezeichnung abgelehnt und in der zentralen Paratethys durch "Karpát" und "Baden" ersetzt. Im Molassebecken wird diese Stufenbezeichnung jedoch noch verbreitet angewandt. Vergleicht man die Zahlenangaben für das Badenien und das "Tortonium" (± 19 bis ± 14 bzw. 22,5 bis 14 mio a nach CICHÁ, FAHLBUSCH & FEJFAR 1972, 132, 142) mit dem absoluten Alter des Riesereignisses ($14,6 \pm 0,6$ mio a) so entspricht in diesem Fall die Angabe "jüngeres Tortonium" dem jüngeren Badenien.

Die Bestimmungen des absoluten Alters an Suevitgläsern ergaben nach der K/Ar-Methode $14,8 \pm 0,6$ mio a und nach der Spaltspurenmethode $14,0 \pm 0,6$ mio a für das Riesereignis (GENTNER & WAGNER 1969, 300). Aus physikalischen Gründen ist die erste Zahl ein Höchstwert, die zweite ein Mindestwert. Neuere Angaben von STORZER & GENTNER (1970, 97) ergeben ein durchschnittliches Spaltspurenalter von $14,6 \pm 0,6$ mio a.

Eine Parallelisierung der Riesseeschichten mit denen der Molasse mittels Gastropoden ist wegen der Artenarmut der Riessee-Biofazies sowie mangelhafter Kenntnis der Molassefaunen bisher nicht möglich. Auch die weniger artenarme Aussüßungsphase des Sees kann derzeit noch nicht zugeordnet werden. Jedoch ist eine Korrelation der Gastropodenfaunen mit Steinheim möglich (s. u.).

Die zeitliche Obergrenze der Riesseeschichten bilden Ablagerungen der postriesischen Plombierung in Gestalt der Honheimer Höhensande (SCHRÖDER & DEHM 1950, 117, GALL & MÜLLER 1970). Ein von GALL & MÜLLER beschriebenes Bruchstück eines oberen linken p^4 von *Dinotherium* aff. *giganteum* KAUP erlaubte deren endgültige Einstufung in die jüngere Schichtserie. Auf Grund seiner Größe entstammt es mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht dem ältesten Teil der jüngeren Serie, sodaß es dem jüngsten Sarmat bis Unterpliozän zugeordnet werden kann. Die Grenze Sarmat-Pont liegt nach den meisten Autoren

bei 11 mio a (VASS, BAGDASARJAN & SLAVIK 1974, 52). Für

die Bildung der gesamten Riesseeschichten steht also theoretisch ein Zeitraum vom Obertortonium bis nahe an die Grenze Sarmatium - Pontium oder, in absoluten Zahlen, von etwa 14, 6 bis ca. 11 mio a, zur Verfügung. Pollenanalytische Untersuchungen erbrachten zusätzliche Informationen über die Einordnung der tonigmergeligen Beckensedimente. Proben der Bohrung Deiningen I aus 250 m Teufe gehören dem Tortonium, aus 110 m Teufe dem Sarmatium an (REIN 1961, Tab. 1).

Die Zeitdauer des Bestehens des Riessees kann an Hand der Rhythmen der Beckensedimente abgeschätzt werden. Helle Kalkpelite wechseln mit dunklen Tonhäutchen ab. Die Kalkpelite deutet WEBER (1941, 144) als während der Trockenzeit ausgefälltes Kalziumkarbonat. Die tonigen Lagen entsprechen der vermehrten Einschwemmung klastischer Sedimente in der feuchteren Jahreszeit. Übergeordnete Rhythmen z. B. Viererrhythmen wie sie bei zwei Regenzeiten pro Jahr zu erwarten wären, wurden nicht beobachtet. Das zur Zeit des Riessees herrschende trockene, subtropische Klima steht gut in Einklang mit der oben beschriebenen Entstehungsweise der Rhythmen, sodaß man annehmen kann, daß Jahreswarven vorliegen. Eingeschaltete Kalkpelite bis ca. 0,5 m Mächtigkeit können falls nicht durch örtlichen Zufluß von kalkhaltigem Wasser verursacht - durch trockenere Klimaperioden erklärt werden. GUDDEN (1974, 24), der mehrere Warven pro Jahr für möglich hält, gibt für den Riessee eine Dauer von 0,5-1 mio a an, GALL & JUNG in BOLTEN, GALL & JUNG 1976 etwa 2 (1-3) mio a.

Nach eigenen Beobachtungen an Rhythmen der Kläranlage Wemding schwankt die Anzahl der Rhythmen zwischen ca. 2 und 20 pro mm. Sie beträgt im Durchschnitt der ausgezählten Lagen 6,4 pro mm. Die Feinrhythmen bilden in der Bohrung Nördlingen 1973 oberhalb 256 m Teufe den Hauptteil des Sediments, unterhalb dieser Teufe sind sie neben vorherrschenden rascher sedimentierten Sandsteinen und Konglomeraten nur selten (GUDDEN 1974, 17). Die Bohrung durchteufte bis 324,5 m Seesedimente. Da im Zentralkessel die Riesseeschichten maximal 380 - 410 m Mächtigkeit erreichen (s.H.), ist bei gleichen Lagerungsverhältnissen anzunehmen,

daß dort die Rhythmite ebenfalls um ca. 55 m tiefer hinabreichen. Damit kann mit etwa 310 m Rhythmiten bis zur heutigen Riesebeine gerechnet werden. Die wieder erodierten Schichten im Riesessel hatten eine Mächtigkeit von ca. 100 m, sodaß mit einer Gesamtmächtigkeit von ca. 400 m gerechnet werden kann. Bei dem oben festgestellten Durchschnitt von 6,4 Rhythmen pro mm ergibt sich rechnerisch eine Dauer von 2,6 mio a, also rund 2 1/2 mio a für das Bestehen des Sees. Dabei dürfte sich ein Teil der verfälschenden Faktoren aufheben. Eingelagerte Braunkohlen sind Anzeichen rascherer, das Fehlen von Tonhäutchen sowie Trockenrisse Anzeichen langsamer oder fehlender Sedimentation. Ein gewisser Zeitraum muß auch für die Ablagerung der liegenden Sandsteine und Konglomerate, die im oberen Teil ebenfalls Pelite enthalten, veranschlagt werden. Der Wert von 2 1/2 mio a stimmt größenordnungsmäßig gut mit dem zur Verfügung stehenden Zeitraum von maximal 3,6 mio a überein, vor allem wenn man berücksichtigt, daß die Sedimentation im Riesee bereits vor Einsetzen der posttrischen Plombierung schon innerhalb des Sarmats beendet war. Setzt man den sich ergebenden Zahlenwert von 12 mio a (14,6 - 2,5 mio a) mit der Dauer der Sarmatium (14 - 11 mio a) in Beziehung, so ergibt sich für die Beendigung der Rieseesedimentation etwa der mittlere bis höhere Teil des Sarmatium.

2 Altersstellung der Riesseekalke

Die heute an der Oberfläche anstehenden kalkigen Riesesteine sind erheblich jünger als das Riesereignis. Bei gleichbleibender Sedimentationsrate nach Bildung der Sandsteine und Konglomerate, wie man sie näherungsweise annehmen darf, entstanden sie etwa im letzten Viertel der Zeit, die zur Einfüllung des Kessels benötigt wurde. SANDBERGER (1875, 625 f) stufte sie auf Grund der Gastropoden- und Vogelreste in eines der "höchsten Niveau's" des Obermiozäns ein. WENZ (1920 c, 156) nahm nach Untersuchungen an Cepaeen eine Eingliederung in die sarmatische Stufe vor. SEEMANN (1930, 113 f) führt (aus Sammlungen) vier altobermiozäne Gastropodenarten an, von welchen bei späteren Bearbeitungen der Rieseeafauna und auch bei meinen eigenen Aufsammlungen keine in den Riesablagernngen aufgefunden wurde. Am Vorkommen dieser Arten muß daher gezeifelt werden (s. D), und so auch an

SEEMANN's Einstufung der Riesseekalke in den zeitlichen Bereich der Silvanaschichten vom Tautschbuch- Emerberg und Landgericht-Stoffelsberg.

WEBER (1941, 146) lehnt eine Entstehung der Riesseekalke als Sprudelkalke, genetisch und zeitlich vergleichbar mit der "vulkanischen bzw. Öhninger Stufe" bei SEEMANN ab, und kommt zu einer Einordnung der Riesseekalke in das "mio 4" und "mio 5" = "nachvulkanische Stufe" SEEMANN's.

Von der inzwischen auf 56 Taxa (Tab. 1) angewachsenen Zahl der Gastropoden in Riesseesedimenten können nur 49 für die Alterseinstufung herangezogen werden, da das Auftreten der Arten Nr. 5, 6, 9, 10 und 54 nicht gesichert ist (s.o.). *Bithynia* (Nr. 9) ist zwar als Gattung im Ries nachgewiesen, doch die bei SEEMANN genannte Art ist zweifelhaft. Die Taxa Nr. 23 und 43 konnten nicht artlich bestimmt werden. Auf eine Abtrennung der Riesseebiofazies von der Süßwasser-Biofazies wird hier verzichtet da in dem über Tage zugänglichen Bereich kein paläontologisch belegbarer Altersunterschied besteht (s. H). Von den 49 Arten (33 Landschnecken) treten 19 (13 L) in Undorf (Torton), 20 (15 L) in Hohenmemmingen und Mörsingen (Torton), 15 (13 L) in Hollabrunn (Wiener Becken, Sarmat) und 27 (20 L) in Steinheim ebenfalls auf. Von allen in Frage kommenden Fundorten ist die Übereinstimmung mit Steinheim die weitaus beste und spricht damit für ein sarmatisches Alter der Riesseefauna. Die bisherige Einstufung der Riesseekalke durch WENZ 1924 ins Sarmat ist damit vorbehaltlos zu bestätigen.

Zur Beantwortung der Frage, ob die oberflächlich anstehenden Ablagerungen aus dem Ries älter oder jünger als die von Steinheim sind, wurde die stratigraphische Reichweite der Gastropoden verglichen.

Von 34 Landschnecken aus dem Ries kommen 14 (41 %) im Sarmat und älter vor, in Steinheim von 65 Arten 21 (32 %). Im Sarmat und jünger sind im Ries eine Art (3 %), in Steinheim 2 Arten (3 %) vertreten. Als Durchläufer (mindestens vom Torton bis Pont) sind im Ries 10 (29 %), in Steinheim 4 (6 %) zu bezeichnen. Im Ries ist der Anteil an Arten die im Sarmat und älter auftreten höher, was als Hinweis auf ein etwas höheres Alter dieser Ablagerungen aufgefaßt werden kann.

Ein Größenvergleich zwischen *Cepaea sylvestrina* aus dem Ries und *C. sylvestrina gottschicki* aus Steinheim könnte einen Hinweis auf das Alter geben. Die Nominatunterart zeigt in dem in der Riesebene gelegenen Fundort Lierheim (418 m NN) Durchschnittsmaße von $B = 16,8$ und $H = 12,1$ m. Die Größe nimmt bis zum höchstgelegenen Fundort WSW Schmädingen (505 m NN) auf durchschnittlich $B = 20, 26$ und $H = 15,2$ cm zu. Daraus wird mit Vorbehalt eine Größenzunahme mit jüngerem Alter abgeleitet (s. Abb. 16). Die sehr nahe verwandte *C. sylvestrina gottschicki*, von WENZ (1920, 153) sogar nur als Rasse von *C. sylvestrina sylvestrina* aufgefaßt, ist im Durchschnitt größer ($B = 22,14$, $B = 16,06$; Bayer. Staatssammlung 1958 x 59 und 1965 IX 39). Die unterschiedliche Größe nahe verwandter Gastropoden kann in diesem Fall (feuchteres Klima gegen Ende der Riesseesedimentation und damit bessere Lebensbedingungen für die Gastropoden) möglicherweise ebenfalls als Hinweis auf jüngerer Alter aufgefaßt werde. Auf jüngerer Alter von Steinheim deuten auch die Kleinsäugetiere hin (s. u.).

Die geringe Übereinstimmung der Riesseegastropoden mit Faunen der Silvanaschichten zeigt einen größeren Altersunterschied an. Ein Vergleich mit den Faunen der Ablagerungen im Inneren des Molassebeckens ist von einer besseren Kenntnis derselben abhängig.

Wichtige Beiträge zur Alterseinstufung lieferte eine kalkige Karstfüllung vom Goldberg mit zahllosen Einzelzähnen und einigen fast vollständigen Kleinsäugerschädeln. Frau Dr. OBERGFELL, Herr Prof. FAHLBUSCH und Herr Dr. BALLMANN, denen ich meinen besten Dank aussprechen möchte, übernahmen eine vorläufige Bestimmung der Säugetier- und der Vogelreste (s. C 2123).

Zähne eines Cainotheriden erwiesen sich nach Frau Dr. OBERGFELL als deutlich höher entwickelt als bekannte Arten, konnten aber wegen fehlenden Vergleichsmaterials aus ähnlichem Niveau nur dem mittlerem bis oberen Miozän zugeordnet werden. Die übrigen Säugerreste umfassen vorläufig 20 Arten und lassen sich dem Obermiozän zuordnen. Sie zeigen nach Herrn Prof. FAHLBUSCH nähere Beziehungen zu den Fundstellen Sansan und Sandelshausen als zu jenen von Steinheim und La Grive. Die Vogelreste, über 100 meist zer-

brochene Knochenreste, wurden von Herrn Dr. BALLMANN untersucht. Sie weisen auf ein noch tropisches Klima hin und dürften altersmäßig etwa La Grive entsprechen.

Da die Fundstelle von Sandelzhausen in der OSM im Liegenden der Bentonite einzuordnen ist, die Bentonite mit dem Riesereignis parallelisiert werden, zwischen Riesereignis und Ablagerung des Karstkalkes am Goldberg ca. 500 m Sediment abgelagert wurden und dies aus den oben dargelegten Gründen langsam vor sich gegangen ist, ist ein jüngerer Alter als das Niveau Sandelzhausen zu erwarten. Eine Einstufung der jüngsten Rieseseeschichten in das mittlere bis höhere Sarmatium (s. E 3) bedeutet allerdings nicht automatisch, daß die Fossillagerstätte Goldberg auch dieses Alter haben muß, da im Hangenden dieser Spaltenfüllung noch die mergeligen und kalkigen Süßwasserschichten abgelagert worden sind. Ferner könnten die Travertine des Goldberges, deren Entstehung im Uferbereich des Sees angenommen wird, auch mehrere Meter, jedoch nicht mehrere hundert Meter oberhalb des Sees entstanden sein. Die ihnen eingelagerte Karstfüllung könnte dann möglicherweise in ein etwas jüngerer Niveau als die Fossillagerstätte Wemding, aber noch ins tiefere Sarmatium gestellt werden. Eine eingehende Bearbeitung der Säugerreste vom Goldberg ist im Gange und wird eine genaue Einstufung des Fossilkalkes erbringen.

3 Alters-Vergleich der Rieseseeschichten mit Ablagerungen der OSM

Ein Vergleich mit den Ablagerungen der OSM ist derzeit mit Gastropoden nicht, mit Hilfe der Säugetiere mit wenig befriedigender Genauigkeit möglich. Zur Korrelierung sind vorläufig die absoluten Alterswerte, die verbreitet als Zeitmarke für das Riesereignis angesehenen Bentonite und die A - Grenze am besten geeignet.

Die Bentonite sind chemisch den Suevittuffen aus dem Ries verwandt (SIEGL 1948, 81 f). Auch in ihrem absoluten Alter ($14,5 - 14,6 \pm 0,8$ mio a) entsprechen sie weitgehend den Sueviten ($14,8 \pm 0,7$ mio a), sodaß ein ursächlicher Zusammenhang- Entstehung der Bentonite aus dem im Anschluß an das Riesereignis niedergegangenen Mikrotektitenregen -

wahrscheinlich ist (GENTNER & WAGNER 1969, 301 f; STORZER & GENTNER 1970, 97).

Entgegen dieser Ansicht bezweifelt HOFMANN (1973, 85,98) eine exakte Altersgleichheit von Riesereignis und Bentonithorizont. Nach Untersuchungen in der Schweizer Molasse korreliert er vielmehr den etwa 30 m im Liegenden der Bentonite befindlichen Malmblockhorizont mit dem Riesereignis. Die Bentonite führt er auf einen 100 000-150 000 Jahre später einsetzenden Vulkanismus zurück. Angesichts der langen Dauer der Molassesedimentation können aber auch bei Zutreffen dieser Entstehung die Bentonite als angenäherte Zeitmarke für das Riesereignis gelten.

Eine etwa 10 cm mächtige Bentonitlage in 34,5 m Teufe in den Riesablagerungen der Bohrung Tuchfabrik BUSSE (NATHAN 1957, 139) ist nach der Lagerung (350 m über Basis Seesedimente) jünger und muß, wenn es sich nicht um montmorillonitreiche Tone anderer Entstehung handelt (kein Glasanteil!), von einem erheblich späteren Vulkanismus abgeleitet werden.

Die Bentonite entsprechen in ihrem absoluten Alter etwa den Deckentuffen im Hegau (13,9-14,5 mio a, GENTNER in WEISKIRCHER 1967,8). Diese vertreten zeitlich die teilweise zwischen Unteren und Oberen Öhninger Schichten gelegenen sandigen Zwischenschichten (RUTTE 1951, 68). Danach kann der tiefere Teil der Riesseeschichten zeitlich etwa den Oberen Öhninger Schichten gleichgesetzt werden.

Die oberen Sande und Mergel im Hangenden der Oberen Öhninger Schichten werden von GEYER & GWINNER (1964, 176) als "vielleicht zum Teil schon pontisch" bezeichnet. Zumindest ihr pontischer Anteil kann nicht mit Riesseeablagerungen verglichen werden, da dort im Pont bereits Monheimer Höhensande abgelagert worden sind.

Zur Korrelierung mit näher gelegenen Molasseschichten kann im Gebiet von Krumbach die "wenig Dekameter" oberhalb der Bentonite beobachtete A-Grenze, die eine Änderung des Schwermineralspektrums anzeigt (LEMCKE et al. 1953, 72 f) herangezogen werden. Die OSM von Stätzling bei Augsburg liegt dicht oberhalb der A-Grenze, (LEMCKE et al. 1953, 75). Das Vorkommen gehört nach DEHM (1955, 84) zur Mittleren Schichtserie und zeigt, daß diese im W noch ins Hangende von A reicht. Dem Anteil der Mittleren Schichtserie im Hangenden der Bentonite und der A-Grenze ent-

sprechen die älteren Riesseeablagerungen.

Im E ist dagegen Mittlere Schichtserie im Hangenden der Bentonite nicht vorhanden. Diese sind hier linsenförmig in die mit großer Wahrscheinlichkeit als Hangendster Teil des Nördlichen Vollschoeters zu betrachtende Sandmergeldecke eingelagert (HEROLD 1969, 421 f). Darüber folgen, durch eine Schichtlücke getrennt, Sedimente der Jüngeren Schichtserie (Südlicher Vollschoeter; NEUMAIER 1955, 78f). Die Fortsetzung der Schichtlücke wird bereits im Gebiet um Freising von BRUNNACKER (1962, 16) abgelehnt.

Der für die Gliederung der OSM wichtige Sprung in der Größe der Zähne der Dinotherien setzt sich jedoch nach W fort. Er ist nach DEHM (1963, 20) nicht als Folge mächtiger Serien ohne Fossilüberlieferung aufzufassen. Am wahrscheinlichsten wird er durch Fortsetzung der Schichtlücke nach W erklärt. Diese reicht, soweit ein Größensprung bei den Proboscidiern nachzuweisen ist, zumindest bis ins Illergebiet (DEHM 1949, Abb. 1). Dem zeitlichen Umfang dieser Schichtlücke - zumindest im E - entsprechen dann weitere Teile der Riesseeablagerungen und zwar wahrscheinlich der obere Teil der Tonmergel und der größte Teil der Riesseekalke.

Die jüngsten Riesseeablagerungen, Kalke und Mergel der Aussüßungsphase können wahrscheinlich dem oberen Teil der Schichtlücke zugerechnet werden. Da die im Hangenden der Riesseeschichten abgelagerten Monheimer Höhensande wahrscheinlich nicht den ältesten Teil der Jüngeren Schichtserie vertreten (GALL & MÜLLER 1970, 128), könnten die jüngsten Ablagerungen des Riessees theoretisch sogar noch Äquivalente derselben darstellen. Dazu wäre allerdings Voraussetzung, daß die Sedimentation im Riessee langsamer verlaufen wäre als angenommen, oder daß die Schichtlücken zeitlich umfangreicher gewesen wären.

Die bisher vorliegenden Angaben aus dem Molassebecken sind noch nicht frei von Widersprüchen, sodaß beim gegenwärtigen Stand eine Korrelation zwischen den Riesseeablagerungen und entsprechenden Molassesedimenten nur in erster Näherung möglich ist. Zweifellos wird sie exakter durchzuführen sein, wenn mehr Daten aus dem Molassebecken vorliegen.

F Ökologie:

Eine Darstellung der ökologischen Verhältnisse während der Ablagerung der Riesseekalke kann vor allem mit Hilfe der Gastropoden, daneben mittels Pflanzen-, Lamellibranchiaten- und Arthropodenresten, vorgenommen werden. Die i. a. seltenen Säugetiere sind nur gelegentlich verwertbar. Bei der ökologischen Bearbeitung muß vor allem beachtet werden, daß nur der fossil gewordene Anteil der Grabgemeinschaft, eine Oryktocoenose (J. A. EFREMOV) vorliegt. Ein Teil der abgestorbenen Organismen hat bereits beim Transport, ein weiterer bei der Diagenese Schaden genommen oder ist gänzlich vernichtet worden.

Bei der Beschreibung der Lebensbedingungen einer fossilen Fauna ist ferner die Möglichkeit einer Änderung der ökologischen Ansprüche einzelner Gattungen im Laufe der Zeit zube-rücksichtigen. Kann man sich an nahe verwandte und in ihren Merkmalen wenig variable Formen halten, so ist die Gefahr falscher Schlüsse gering (WENZ 1914 c, 146). Eine Darstellung der ökologischen Verhältnisse kann nur aus möglichst vielen und übereinstimmenden Einzelbeobachtungen unter Einbeziehung auch der Lithofazies gewonnen werden. Die Riesseeschichten bieten weiterhin durch die Einmaligkeit der Fossilvergesellschaftung- vor allem der des Ablagerungsraumes - gewisse Schwierigkeiten.

Die häufigsten, stellenweise gesteinsbildenden Gastropoden *Hydrobia trochulus* und *Cepaea sylvestrina* werden außerhalb des Rieses nur von wenigen Fundorten genannt (*Hydrobia trochulus*: Becken von Laufen, Pleinfeld; *Cepaea sylvestrina*: Böttingen, Hengen, Laichingen). Die gesteinsbildenden Ostracoden ("*Cypris risgoviensis* SIEBER") deren systematische Stellung unsicher ist, sind bisher nicht von anderen Orten bekannt geworden. Dadurch ist ein Vergleich sowohl in stratigraphischer wie in ökologischer Hinsicht erschwert. Angaben zur Ökologie der Gastropoden finden sich i. a. nur verstreut in der Literatur. Die wichtigsten stammen von WENZ (1912, 1914c, 1920, 1922, 1926, 1938-1944, 1942) GEYER 1927, BROHMER,

EHRMANN & ULMER 1937, ZILCH & JAECKEL 1962 und LOZEK 1964,

1 Einzugsgebiet

Von den aus dem Ries beschriebenen 56 Taxa von Gastropoden gehören 19 (davon 1 fraglich) zu den Wasser- und 37 (davon 3 fraglich) zu den Landbewohnern. Bei den Landschnecken konnten drei in der Literatur erwähnte Arten (Nr. 5, 6, 54;) Nummern vgl., Tab. 1) nicht wieder gefunden werden. Ihr Auftreten im Ries ist zu wenig gesichert um sie in ökologische Betrachtungen einzubeziehen.

Unter den Fossilien des Einzugsgebietes weitaus vorherrschend ist *Cepaea sylvestrina*, die gelegentlich auch gesteinsbildend auftritt. Ihre überaus große Individuenzahl, sowie die Tatsache, daß die Art nur von drei anderen Fundpunkten (Böttingen: WENZ, 1923, 691, Hengen: WENZ 1920 c, 153, in WENZ 1923 nicht mehr angegeben, und Laichingen, EHRAT & JOOSS 1921, 1) beschrieben wurde, räumen ihr eine Sonderstellung ein. An den beiden Fundpunkten Böttingen und Laichingen besteht die Begleitfauna (*Campylaea*, *Leucochroopsis*, *Granaria*) zum überwiegenden Teil aus trockenheitsliebenden Formen. Hieraus kann für *Cepaea sylvestrina* im Ries auf ähnliche Ansprüche geschlossen werden.

Die nahe verwandte Steinheimer Unterart *Cepaea sylvestrina gottschicki* WENZ wird schon von SANDBERGER (1875, 655) als eine Bewohnerin steiniger Hügel bezeichnet. Von den rezenten europäischen *Cepaea*-Arten leben drei (*C. sylvatica* DRAPARNAUD, *C. hortensis* O. F. MÜLLER, *C. nemoralis* L.) vorwiegend in feuchten Wäldern und Gebüsch. Die vierte, *Cepaea vindobonensis* C. PFEIFER ist an Steppenhängen, xerothermen Felsen, in trockenem Gebüsch und in der Waldsteppe anzutreffen. Dieser Art dürfte unsere *Cepaea* trotz ihrer mehr an *C. nemoralis* L. anklingenden Gehäuseform (WENZ 1920 c) in ihren Ansprüchen am nächsten kommen. Diese Ansicht wird unterstützt durch das Vorkommen weiterer trockenheitsliebender Formen und das Fehlen beziehungsweise das zahlenmäßig und örtlich beschränkte Auftreten feuchtigkeitsliebender Gastropoden.

Die kleinen Cepaeen aus den Goldberg- Landschneckenkalken die sich auf Grund von statistischen Untersuchungen (C.1) ebenfalls als *C. sylvestrina* erwiesen haben, lassen sich als Reaktionsformen auf besondere ökologische Einflüsse erklären. Der Goldberg war, wie die ihn auf allen Seiten umgebenden Mergel und Kalkmergel beweisen, zumindest für lange Zeit eine Insel. Auf dieser herrschte bei dem warmen tertiären Klima angesichts des porösen, verkarstungsfähigen Untergrundes sicherlich ein trockenes Kleinklima, auch wenn das Gelände nur wenig über den Seespiegel ragte. Darauf weisen auch Anhäufungen von Guano hin (SEEMANN 1941, 61). Die Cepaeen hatten auf dieser trockenen Landoberfläche nur ungenügende Fraßperioden, die Kleinwüchsigkeit hinreichend zu erklären vermögen (s. a. WENZ 1938, 24).

Granaria antiqua noerdlingensis ist weit seltener als *Cepaea sylvestrina*, läßt sich aber doch an fast allen Fundpunkten feststellen. Die Gattung tritt in sehr trockenen Gebieten auf, worauf z. B. die heute an xerothermen Hängen lebende *Granaria frumentum* (DRAPARNAUD) hinweist. (LOZEK 1963, 211). Ihre Häufigkeit im Riesgebiet ist ein Hinweis auf das Überwiegen solcher Lebensräume. In seltenen Fällen sind zusammengeschwemmte *Granaria*-Gehäuse gesteinsbildend (Goldberg, Landschneckenkalk). Das örtliche Massenvorkommen dieser Art zeigt die besonders geringe Feuchtigkeit an diesem Standort an.

Ebenfalls offene, trockene und warme Standorte, der Sonne ausgesetzte Hänge sowie xerotherme Felsen werden von den meisten rezenten Vertretern der Gattung *Truncatellina* (Nr. 25) und *Ceciloides* (44) bewohnt. Auch die Arten der Gattung *Leucochroopsis* (Nr. 50) sind nach WENZ (1942, 37) typisch xerotherm. *Leucochroopsis kleini kleini* ist in den Rieskalken die häufigste Art nach *Cepaea sylvestrina sylvestrina* und *Granaria antiqua noerdlingensis*.

Bei *Cochlicopa* (24), *Pupilla* (33), *Vallonia* (34, 35), *Vitrina* (41) und *Oxychilus* (42), sind unter den rezenten Vertretern sowohl Bewohner offener und trockener Standorte, wie auch feuchteren, z. T. bewaldeten Gelände zu finden. Da die obengenannten, häufigeren Arten (27, 50, 56) trockene, warme Umgebung anzeigen, liegt auch bei diesen Formen (24, 33-35, 41, 42)

eher eine ökologische Übereinstimmung mit den trockenheitsliebenden rezenten Vertretern dieser Gattungen nahe.

Einige Arten von Gastrocopta leben an warmen Standorten mit ausreichender Deckung durch bewaldeten Hangschutt, lichte Wälder und Gebüsch. Solche Ansprüche sind auch für die vorliegenden Gastrocopten (28-32) wahrscheinlich. Für Helicodonta (51,52) und Pseudoleacina (49) kann mit ähnlichen Lebensräumen gerechnet werden. Arten der Gattungen Discus (39, 40), Triptychia (46) und Pseudidyla (47) bevorzugen schattige bis feuchte, z. T. felsige Standorte in bewaldetem Gebiet. Bemerkenswerterweise stammen die anspruchsvolleren Arten (28-32, 39, 40, 46, 47, 49, 51, 52) überwiegend aus Ablagerungen der Aussüßungsphase und Hochgelegener Riessee-Biofazies. Auch diese Tatsache ist ein Hinweis auf den Beginn feuchteren Klimas gegen Ende der Riesseezeit.

Zahlenmäßig schwach vertreten sind unter den Landschnecken die Bewohner feuchter Umgebung. Sie sind ebenfalls überwiegend an die Aussüßungsphase gebunden. Nur Carychien (Nr. 12-13; ausschließlich Aussüßungsphase) und Vertigo (26) können als Bewohner des feuchten Ufergürtels gelten. Ihre Seltenheit sowie das völlige Fehlen der in anderen Obermiozän-Ablagerungen gefundenen anspruchsvolleren Gattungen, wie z. B. Succinea, weisen auf ein Zurücktreten feuchter Standorte hin. Auch das Ausbleiben der in vergleichbaren Ablagerungen verbreiteten anspruchsvollen Waldformen wie Zonitiden deutet auf einen überwiegend offenen, trockenen Lebensraum.

Die Umgebung kann demnach als savannenartiges, nur in wenigen Niederungen mit Wald und Gebüsch bedecktes, durch Felsen und Steingetrümmer unterbrochenes Grasland unter einem warmen, subtropischen Klima betrachtet werden. Die Pflanzenreste deuten ebenfalls auf ein warmes, trockenes, etwa dem mediterranen entsprechendes Klima hin (JUNG in BOLTEN, GALL & JUNG 1976). Auch der Einfluß des großen Sees hatte keine größere Verbreitung feuchter Standorte zur Folge.

Die meisten der feuchtigkeitsliebenden Formen stammen wie oben erwähnt aus hochgelegenen Vorkommen oder der Aussüßungsphase in der Spätzeit des Riessees. Erst zu dieser, schon

wieder etwas niederschlagsreicheren Zeit hatten sich ausge-
dehntere feuchte Uferzonen gebildet, die zu einer häufigeren
Überlieferung dieser Arten geführt haben. Die anhand der Gas-
tropoden rekonstruierte, verhältnismäßig trockene Umgebung
befindet sich in guter Übereinstimmung mit anderen Gebieten
im Jungobermiozän Europas, deren trockenes Klima in den spa-
nischen und italienischen Tertiärbecken (Salzbildung) und vor
allem im Wiener Becken erkennbar ist (SCHWARZBACH 1961, 151).
Dort werden die im Mittelmiozän vorherrschenden Waldfaunen im
Sarmatium von Savannenfaunen mit Vertretern der Boviden, Cer-
viden, Suiden und Rhinocerotiden als Bewohner offener Land-
schaften verdrängt. (THENIUS 1955, 21 f). Eine anschließende,
von THENIUS (1955, 21) im Wiener Becken beobachtete Veränderung,
das Wiedererscheinen der Waldfaunen im Unterpliozän, könnte
dem stärkeren Aufkommen der feuchtigkeitsliebenden Landgastro-
poden in den höchsten Riesseeschichten und der Aussüßung gros-
ser Teiledes Sees (s. F) in seinen späten, allerdings noch
präpliozänen Stadien entsprechen.

Betrachtet man Ablagerungen, die denen des Riessees ver-
gleichbar sind, so fallen die oberhelvetischen Flammenmergel
auf. Auch sie besitzen eine artenarme, überwiegend trocken-
heitsliebende Fauna ohne Süßwassergastropoden. Nur die Cepaea-
Arten, *C. dentula* (QUENSTEDT) und *C. eversa larteti* (BOISSY)
sind zahlreich. Auch das Vorkommen des Albsteines, eines
Krustenkalkes, deutet auf warmes, trockenes Klima wenig zuvor
(RUTTE 1955, 381).

2 Ablagerungsraum

Während das Einzugsgebiet keine deutliche Differenzierung
zeigt, kann der Ablagerungsraum der Riesseegesteine in eine
Riessee-Biofazies mit erhöhtem Mineralstoffgehalt und eine an-
schließende, m. o. w. ausgeprägte Süßwasser-Biofazies - vor al-
lem in den Endphasen des Riessees - unterteilt werden. Dazu
kommen extralakustrische landschneckenführende Ablagerungen,
die nicht unter dauernder Wasserbedeckung entstanden sind und
nur als Riesseegestein im weiteren Sinne zu verstehen sind.

Der mineralstoffhaltige Riessee ist sicherlich den größten
Zeitraum seines Bestehens ein Gewässer mit einem Ionengehalt
zwischen Süß- und Meerwasser- mit brackwasser- ähnlicher Zu-
sammensetzung- gewesen. Da aber, wie im Folgenden ausgeführt
werden wird, zeitweise auch hypersalinare Verhältnisse geherrscht

haben mögen, kann nicht einfach von brackischem Wasser gesprochen werden. Als brackische Gewässer werden hier im Sinne von REMANE (1958, 4) "alle Gewässer mittleren Salzgehaltes" verstanden. H. LÖFFLER (1961, 362 f) führt gegen diese Definition u. a. die fehlende ökologische Bedeutung der Grenze zwischen Mixo- und Euhalinikum und die z. T. abweichende Ionenzusammensetzung von binnenländischen Salzwässern an. Die Einteilung der salzhaltigen Brackwässer nach HILTERMANN (1966) wird auf Grund der Einwände von LÖFFLER nur mit Vorbehalt angewandt. Sie gibt trotzdem einen Eindruck von den Schwankungen des Salzgehaltes und von der Abnahme der Lebensfeindlichkeit in der Aussüßungsphase des Riessees. Dabei muß immer im Auge behalten werden, daß der Riessee kein normales Brackwasser enthalten hat.

21 Riessee-Biofazies

Den Hauptanteil an den oberflächennah anstehenden Ablagerungen des Riessees stellt die artenarme Hydrobien- Ostracoden- Fazies, die als Riessee-Biofazies bezeichnet werden kann. In ihrem Bereich sind Hydrobien und Ostracoden ("Cypris risgoviensis SIEBER") die häufigsten, mitunter gesteinsbildenden Fossilien. Daneben gelangten noch Algen (Cyanophyceen und Vaucheriaceen, örtlich auch Characeen) zu Massententfaltung. Die Lebewelt war damit extrem artenarm, eine Eigenschaft die nach REMANE (1963, 19) typisch für salinare Binnengewässer ist, die nie Kontakt mit dem Meer gehabt haben.

Hydrobien werden von zahlreichen Autoren vorwiegend als Bewohner der Küstenzone und des Brackwassers betrachtet: WENZ 1913 a, GEYER 1927, 166, S. JAECKEL 1962, 39 f; SCHLICKUM 1964, 44; 1971, 571; SCHLICKUM & STRAUCH 1968, 332. Nach SCHÜTT (1965, 54 f) sind daneben manche Arten Bewohner frischen, unverschmutzten Quellwassers. Eine solche Umgebung war sehr wahrscheinlich auch für die Entwicklung der Riessee-Hydrobien von Vorteil, da sie in den Kalksteinen, die auf Quelleinfluß zurückgeführt werden, besonders häufig sind (s. H.). In den Tonen sind sie dagegen selten und bilden bisweilen Kümmerformen aus (Mönchsdeggingen, S. 33). In zahlreichen Becken mit massenhaft oder gesteinsbildend auftretenden Hydrobien sind neben diesen nur brackische und marine Arten enthalten. Nur gelegentlich sind dort Süßwasserarten eingeschwemmt. Beispiele für solche Ablagerungen bieten vor allem das Mainzer Becken (Meeressande, Schleichsand, Cyrenenmergel,

Landschneckenkalk, Cerithiensande, Corbicula-, Hydrobien- und Prososthenienschichten) und das Wiener Becken (Rissoen-, Ervillien- und Mactraschichten). Rezent kommen Hydrobien vor allem im Küstenbereich vor; daneben in salzhaltigen Seen, z.B. im Salzigen See bei Mansfeld (inzwischen trockengelegt), im Birket Quarun (Ägypten) und in Seen der Colorado-Wüste. Da einzelne Arten, z. B. *Hydrobia* (*Potamopyrgus*) *jenkensi* SMITH, auch im Süßwasser leben (REMANE & SCHLIEPER 1958, 120), kann aus dem Vorkommen dieser Familie allein nicht unbedingt auf Brackwasser geschlossen werden. Von den in Deutschland häufigen Hydrobien benötigt *H. ulvae* (PENNANT) Salzgehalte zwischen 6 ‰ und Euhalinikum (30-40 ‰), *H. ventrosa* (MONTAGU:) zwischen 1 und 19 ‰ (ZILCH & JAECKEL 1962, 39). *H. trochulus*, die in der Gehäuseform eher mit *H. ulvae* verglichen werden kann, lag mit ihren Ansprüchen an den Mindestsalzgehalt sicher zwischen diesen beiden Arten. Sie tritt noch relativ zahlreich zusammen mit schwach salzverträglichen Gattungen (*Theodoxus*, *Melanopsis*) dagegen nur noch spärlich mit empfindlichen Süßwasserarten (*Radix*, *Gyraulus*, *Planorbarius*) auf. Dagegen verschwindet sie in einigen Vorkommen (Breitenlohe, Goldberg SW-Schichten, Polsingen), die neben *Radix* und *Planorbarius* noch weitere Süßwasserarten wie z. B. *Pseudamnicola*, *Stagnicola* und mehrere *Gyraulus*-arten beherbergen, gänzlich. Sie benötigt also einen gewissen Salzgehalt. Ihre maximale Salzverträglichkeit ist schwer greifbar. *H. trochulus* bevölkerte im Riessee Bereiche, die keiner anderen Molluskenart mehr eine Lebensmöglichkeit boten. Diese zeichneten sich unter warmtrockenem Savannenklima (SCHWARZBACH 1961, 151) in der trockenen Jahreszeit durch starke Eindunstung des Wassers aus. Dadurch waren Fläche und Volumen des flachen Riessees jahreszeitlich starken Veränderungen unterworfen. In abgetrennten, stark eingeengten Tümpeln herrschten dabei sicherlich hypersalinare Bedingungen. In tieferen und daher weniger eingeengten Teilen des Sees, vor allem im Zentralteil, konnten die Riesseehydrobien die Trockenzeit in einem ihnen noch zusagendem Milieu überdauern. Es könnte für *H. trochulus*, ähnlich wie für die rezente *H. ulvae*, aus brachyhalinen, möglicherweise sogar aus euhalinen Gewässern bestanden haben. Mit Salzgehalten von 30 ‰, entsprechend der oberen Grenze des Brachyhalinikums bei echtem Brackwasser, ist durchaus zu rechnen.

Normales Brackwasser kommt für die Gesamtdauer des Riesesee sowohl aus geologischen wie auch aus biologischen Gründen nicht in Frage, da die typischen Bewohner anderer Brackwasserbecken wie *Congeria*, *Limnopagetia*, *Rzehakia* usw. im Riesee nicht gefunden wurden. Der Einwand, die normalen Brackwasserbewohner seien nur durch Zufall nicht in das Riesbecken gelangt, ist nicht stichhaltig, da Mollusken und vor allem ihre Eier und Larven verhältnismäßig leicht durch Vögel verschleppt werden können. So dürfte auch das Vorkommen der Brackwasserschnecke *Hydrobia ventrosa* in einem salzhaltigen See bei Halle a. d. Saale (REMANE 1963, 12), etwa 250 km vom Meer entfernt, zu erklären sein.

Neben den Hydrobien bilden die Ostracoden die einzige Tierart die in Massenvorkommen den Riesee bevölkerte. Die Zugehörigkeit von "*Cypris riegoviensis* SIEBER" ist noch ungeklärt, es handelt sich wahrscheinlich um eine Cyprididae oder um eine *Candona* (LUTZ 1965, 921), nach BIJVANK (in WOLFF 1974, 19) um eine *Eucypris*-Form. Diese Ostracoden bewohnen außer limnischem auch brackisches Milieu (OERTLI 1963, 55). Möglicherweise waren die Ostracoden als Schlammbewohner weniger durch den Wechsel zwischen schwach und stark salzigem Wasser betroffen als die Hydrobien, hielten diesen vielleicht aber auch besser aus. Ihr Massenvorkommen allein und ohne Hydrobien in den Riesee-Tonmergeln z. B. bei Wemding dürfte allerdings z. T. auf die Bevorzugung von frischem, gut durchlüfteten Wasser durch diese Gastropoden zurückzuführen sein.

Große Verbreitung hatten im Riesee Algen, die wesentlich am Aufbau der Kalksteine beteiligt waren. Durch Umkristallisation sind feinere Strukturen meist vernichtet. Obwohl auch Dünnschliffe nur selten Einzelheiten zeigen, konnten Vertreter der Cyanophyceae, Chlorophyceae, Charophyceae und Heterokontae angesprochen werden. Am häufigsten sind in den Riesseekalken Cyanophyceen, fadenförmige Algen (*Cladophoraceae* und *Vaucheriaceae*) und Characeen, die alle Vertreter im Brackwasser besitzen.

Cyanophyceen, die häufig Krusten und Überzüge bilden und nicht näher bestimmt werden konnten, gehören zu den wichtigsten kalkbildenden Organismen im Riesee. Sie liefern keine spezifischen ökologischen Aussagen, da sie extremste Lebensräume zu besiedeln vermögen. Sie kommen in heißen Quellen bei 85 ° C vor (FOTT 1971, 37) und sind sehr unempfindlich gegen

Salzgehaltsänderungen (REMANE & SCHLIEPER 1958, 66).

Die Heterokontae, im Riessee vor allem durch die Vaucheriaceae vertreten, haben ebenfalls großen Anteil am Aufbau der Riesseekalke (PIA 1933, 53). In rezenten brackischen Gewässern, z. B. im Mellensee, bildet *Vaucheria dichotoma* AGASSIZ quadraatkilometergroße, dichtverfilzte Lager (REMANE & SCHLIEPER 1958, 131). Das häufige Vorkommen von Vaucheriaceen könnte auch im Riessee auf erhöhten Salzgehalt hinweisen.

Unter den Chlorophyceae ist im Riessee *Cladophorites* am weitesten verbreitet. Diese Algengattung hat zwar wohl nicht die überragende Bedeutung als Gesteinsbildner wie man bisher annahm (z. B. REIS 1926, 176 f). Bei den früher als *Cladophorites incrustatus* (LUDWIG) REIS bestimmten Algen soll es sich nach PIA (1931, 32) zum größten Teil um Vaucheriaceen handeln. Das Vorkommen von *Cladophorites* im Riessee ist jedoch gesichert. Dabei dürfte diese Gattung einen ähnlich großen, wenn nicht sogar etwas größeren Anteil als *Vaucheria* am Aufbau der Seekalke haben. Die Familie der Cladophoraceen weist Brackwasserarten auf, sodaß ihr Auftreten kein Hinweis gegen erhöhtes Salinität ist.

Wie die bisher aufgeführten Algen besiedeln die massenhaft und gesteinsbildend auftretenden Characeen auch Brackwasser. Sie weisen nach LEVRING (1940, 155 fide REMANE & SCHLIEPER 1958, 126) reine Brackwasserformen auf, kommen nach FOTT (1971, 412) jedoch auch in Sümpfen und Gräben vor. Bei Salzgehaltswerten von 15 ‰ ist eine Characeen-Art in der Kieler Bucht beobachtet worden (REMANE, Diskussionsbeitrag zu MÄDLER 1963, 127). Besonders reichliches Auftreten von Characeen wird von OLTMANN (1904, 328) ebenfalls als Hinweis für brackische Wässer angesehen.

In einer Bohrung festgestellte Diatomeen gehörten überwiegend mesohaloben und euhaloben, selten oligohaloben Arten an (NATHAN 1957, 139).

Bei der Betrachtung der Ablagerungen des Riessees fällt auf, daß der See nur von wenigen Tiergruppen bevölkert war, die alle brackwasserverträglich sind. Wahrscheinlich ist das eine Parallele zu der verringerten Artenzahl in rezenten Brack- und Salinarwässern. Mehrere Formen (Hydrobien, Ostracoden) zeigen ausgesprochene Massenentfaltung, die ebenfalls auf anormale Salinität hinweisen. Vereinzelt trockenribartige

Strukturen auf Schichtflächen in der Kläranlage Wemding (HOLLAUS 1969, 25) und in der Bohrung Nördlingen 1973 (GALL, JUNG & DEHM 1974, 55) weisen auf zeitweiliges Trockenfallen hin. Ablagerungen mit Rissen, die mir vom Goldberg und Spitzberg vorliegen, deuten auf Synärese hin. Dagegen zeigen feingeschichtete Detrituskalke und Mergelkalke vom Adlerberg deutliche Trockenrisse mit Sedimentausfüllung. Im Ries ist also sowohl mit subaquatischen Schrumpfrissen wie mit Trockenrissen zu rechnen.

Jahreszeitliche Unterschiede lassen sich aus der warvenartigen Feinschichtung in Riesseetonen und- mergeln ableiten (WEBER 1941, 126). Bei abwechselnden Regen- und Trockenzeiten ist im warmen Klima bei abflußlosen Gewässern von nicht zu großer Tiefe mit bedeutenden Wasserstands- und damit Volumenänderungen zu rechnen. Diese mußten die Mineralkonzentration sehr stark beeinflussen und könnten zeitweise in Buchten oder abgeschlossenen Seeteilen hypersalines Milieu hervorgerufen haben. Die eintönige Fauna des Riessees läßt sich bei Gleichbleiben eines beliebigen Salzgehaltes innerhalb der Grenzen des Brackwassers nur schwer deuten. Reste von weiteren Tiergruppen, vor allem von Brackwassermuscheln, wären zu erwarten. Die Artenarmut kann am besten durch starke Schwankungen, gelegentlich bis in den hypersalinen Bereich, erklärt werden. Am wahrscheinlichsten ist nach den vorliegenden geologischen und ökologischen Beobachtungen ein Oszillieren des Salzgehaltes. In regenreichen Perioden konnte der See fast völlig aussüßen, jedoch nur so kurzfristig, daß keine Süßwasserfauna einwandern konnte. Dagegen war in Trockenzeiten örtlich, wahrscheinlich sogar im ganzen See, brachyhalines Milieu möglich. Ein salzhaltiges Gewässer ohne Konzentrationsschwankungen ließe; ganz gleich welche Ionen besonders angereichert waren, jedenfalls die Entwicklung einer reicheren Fauna erwarten als sie der Riessee beherbergte. Mit einem durchschnittlichen Mineralstoffgehalt, der bei einem normalen Brackwasser einem Salzgehalt von über 10% entsprechen hätte, muß auf Grund der Faunenzusammensetzung gerechnet werden (s. C 1221). Der geringste Salzgehalt, der im Riessee während regenreicher Perioden mindestens geherrscht hat, läßt sich aus dem geringsten für Hydrobien zuträglichen Salzgehalt ableiten (s. C 1223). Er beträgt ca. 3-5 ‰, also Michalinikum in normalem Brackwasser.

Den Untergrund des Riessees kann man sich als flaches Seebecken mit weiten Tonschlammflächen und nur wenigen gering

eingetieften Rinnen vorstellen. Nur an Stellen mit Quellwasserzufluß, vor allem im Uferbereich konnte Kalkfällung, meist mit Hilfe von Algen, stattfinden. Die häufige Einschaltung von Braunkohlenflözen lässt die Annahme einer größeren Wassertiefe, zumindest für oberflächennahe Bereiche der Beckenfüllung, nicht zu.

Ausgedehnte Bestände von Characeen, deren verkalkte Stengelreste stellenweise gesteinsbildend auftreten, können sich nur im flachen Wasser entwickeln. Diese Algen besiedeln auch weichen Schlammgrund (STRASBURGER 1962, 378) der den größten Teil des Seebodens eingenommen hat. Auch die übrigen Grünalgen müssen in einer geringen, für das Licht noch durchlässigen Wassertiefe gelebt haben. Dies war bei dem herrschenden warmen Klima nicht groß, da Seen warmer Gebiete nährstoffreicher und daher wenig lichtdurchlässig sind. Nach dem üppigen Algenwachstum zu schließen, muß die Tiefe in den Randbereichen noch geringer als die von WEBER (1941, 145) angegebenen durchschnittlichen 10 m gewesen sein. Sie hat wahrscheinlich in weiten Gebieten kaum über 2 m betragen.

In anderen Tertiärbecken haben Gastropoden durch Eindunstung und den dadurch erhöhten Mineralgehalt eine Abänderung art- und formspezifischer Merkmale erfahren. Im Steinheimer Becken wurde die Entwicklung hoher Gyraulus trochiformis-Gehäuse angeregt und wahrscheinlich die Artenzahl verringert. (BAJOR 1965, 382 f.). In West-Slavonien haben in den Paludinschichten bei Aussüßung von Brackwasserbecken Vivipariiden und Melanopsiden Formen mit zahlreichen Übergängen herausgebildet. Eine Beeinflussung durch Salzgehaltsänderungen ist hier nach NEUMAYR (1875, 102) sehr wahrscheinlich.

In Seen der Colorado-Wüste zeigt die Schnecke Hydrobia protea (GOULD) auffällige Form- und Skulpturänderungen (STEARNS 1901, 282 f), die nach WENZ 1922 b auf das Eindampfungsmilieu und die damit verbundenen Salzgehaltsschwankungen zurückzuführen sind. Sehr individuenreiche (Gastropoden und Ostracoden), jungtertiäre, lakustrische Ablagerungen in Idaho (USA) enthalten skalariide Amnicolidae (YEN 1946, 485 f). Auch diese Beispiele zeigen, daß in Seen wärmerer Klimata mit Eindampfungsmilieu die Tendenz zu Gehäuseumwandlungen verstärkt zum Ausdruck kommt.

Im Ries konnte neben Hydrobia trochulus keine andere Hydrobidenart nachgewiesen werden. Auch verschiedene Skulpturen, Schalenformen und -dicke sind hier nicht zu beobachten. Das könnte aber bei sicherlich ebenfalls extremen Umweltbedingungen,

die zu der einmaligen Artenarmut führten, an einer geringen artspezifischen Neigung zu Veränderungen des Gehäuses gelegen haben. Veränderungen der Weichteile können fossil nicht nachgewiesen werden. Daneben unterstützt wahrscheinlich hoher Kalkgehalt des Wassers die Neigung zu Gehäuseumwandlungen (z.B. Gyraulen von Steinheim). Im Riessee - mit seinem geringen Kalkangebot - belegt durch einen gegenüber den Tonmergeln verschwindend geringe Anteil an Kalken - wurden solche Umwandlungen nicht angeregt. Zu kurze Zeitdauer kann nach der langen Zeit (s. Kap. E.), die der Riessee bestand, nicht angenommen werden.

22 Süßwasser-Biofazies

Der Begriff Süßwasser-Biofazies wird hier in erster Linie biologisch-ökologisch aufgefasst und umschließt Faunengemeinschaften die ganz oder teilweise aus Arten bestehen deren Hauptverbreitungsgebiet das Süßwasser ist. Damit deckt sich der hier verwendete Begriff "Süßwasser - Biofazies" nicht exakt mit der Süßwasser - Definition von HILTERMANN (Wässer bis 0,5‰ Salzgehalt), sondern umfasst auch salzhaltige Gewässer bis zu einem Salzgehalt, der Süßwasser - Organismen noch zuträglich ist.

Aus Riesseeablagerungen sind neben Hydrobia noch folgende Wasserschnecken bekanntgeworden: Theodoxus (Nr. 1,2), Valvata (3,4), Pseudamnicola (8), Bithynia (9), Melanopsis (11), Stagnicola (14, 15); Radix (16, 17), Gyraulus (18-20), Segmentina (21), Planorbarius (22) Anghylus (23). Sie gelten als Bewohner des Süßwassers obwohl rezente Vertreter der meisten Formen auch schwach salzhaltiges Wasser vertragen. Diese Süßwasserarten verteilen sich auf die Fundorte: Breitenlohe, Goldberg (Mergel und mergelige Kalke) Hahnenberg, Lierheim, Polsingen, Trendel, Unterappenberg S.W. Ursheim W, Ursheim WNW, sowie Kläranlage Wemding und die Bohrungen Dürrenzimmern und Nördlingen 1973. Die Vorkommen im Riesessel: Wemding, Hahnenberg, Lierheim, Dürrenzimmern und Nördlingen 1973 können als mehr oder weniger ausgesüßte Einschaltungen (z. B. Dürrenzimmern) bzw. Süßwasserbasalfazies (z. B. Lierheim) gedeutet werden. Die übrigen, in 490-518 m NN auf den Randhöhen gelegen, sind Zeugen einer verbreiteten End-Aus-süßungsphase des Sees.

Das älteste über Tage aufgeschlossenen Vorkommen, Lierheim

(420 m NN), enthält neben massenhaften Gyraulen und Hydrobien nur einige Charastengel, Ostracoden und Cyprinidenzähnnchen. Sofern es sich nicht um eine zusammengeschwemmte Totenzone handelt, wogegen das häufige Erscheinen beider Gastropodengattungen auf einzelnen Schichtflächen spricht, kann diese Vergesellschaftung wichtige Hinweise auf den geringsten für Rieseehydrobien noch zuträglichen Salzgehalt -- bzw. den äquivalenten Wert im echten Brackwasser -- geben. Der höchste Salzgehalt, den rezente Gyraulen vertragen, liegt bei 3‰ (G. albus MÜLLER) bis 5‰ (G. laevis ALDER). Die beiden Gastropodengattungen würden in echtem Brackwasser etwa im Michalinikum (3-5‰) zusammen erscheinen. Nach den heutigen ökologischen Ansprüchen der Gastropoden ist Gyraulus die gegen Salzgehalt empfindlichste Gattung mit der zusammen Hydrobia trochulus in großer Zahl vorkommt. Dar aus lässt sich die für die Lebensverhältnisse im Riesee wichtige Folgerung ableiten, daß diese Hydrobia-Art nicht nur einen gewissen Salzgehalt toleriert, sondern zur optimalen Entwicklung sogar einen Mindestsalzgehalt von 3-5‰ benötigt.

Eine Angabe von Salinitätsstufen muß mit Vorbehalt erfolgen, da in abgeschlossenen Binnengewässern mit abweichender Ionenzusammensetzung zurechnen ist. Das Vorkommen Lierheim kann wegen seiner Lage am SW-Rand des Riesees als Bildung einer Bucht mit stärkerem Süßwasserzufluß gelten. Die Verbindung mit dem Riesee wird durch das gemeinsame Auftreten von Hydrobien-, Characeen-, Ostracoden- und Cyprinidenresten deutlich gemacht.

Die Möglichkeit zur Entstehung solcher Buchten war bei der geringen Wassertiefe und dem schwankenden Wasserstand des Riesees noch öfters gegeben. Das zeigt auch ein zweites Vorkommen mit Süßwasser-Biofazies in ca. 440 m NN am Hahnenberg nur 2 km von Lierheim entfernt. Die hier gefundene Wasserschnecken-Gemeinschaft (Nr. 1,2,4,7,8,11, 16-19, 22) enthält abgesehen von Hydrobia (Nr. 7) eine große Zahl von "Süßwasser-" Gattungen. Gegen eine Einschwemmung der Hydrobia in eine reine Süßwasserablagerung spricht, daß diese Art gleichmäßig in den Gesteinen dieses Vorkommen verteilt ist und nirgends gänzlich fehlt. Am Hahnenberg ist Melanopsis kleini kleini (Nr. 11) die häufigste Schnecke, gefolgt von Theodoxus crenulatus crenulatus (2), Planorbarius cornu mantelli (22) und Hydrobia

trochulus (7). Die übrigen Gastropoden sind seltener. Für die Melanopsis-Art muß eine gewisse Salzverträglichkeit angenommen werden. Sie erreicht ihre größte Häufigkeit zusammen mit massenhaft auftretenden Hydrobien in Trendel. Da manche Melanopsis-Arten (z. B. M. impressa impressa KRAUSS) als Brackwassertiere gelten (SCHLICKUM 1964, 44) ist dieses gemeinsame Vorkommen keine Überraschung.

Rezente Vertreter von Theodoxus vertragen bis 19‰ Salzgehalt (ZILCH & JAECKEL 1962, 29, 60, 69, 64, 35), Radix bis 14‰, Gyraulus bis 5‰, Planorbarius bis 4‰ und Valvata bis 5‰. Die Hydrobien des Rieses benötigten einen Salzgehalt von mindestens 3-5‰ (s.o.). Das gemeinsame Auftreten von zahlreichen Melanopsis, Theodoxus und Planorbarius zeigt ein besonderes, in den ausgesüßten Schichten des Rieseseees sonst nicht beobachtetes Milieu an. Der Salzgehalt muß zwischen dem der noch wenig ausgesüßten Schichten N Trendel (massenhaft Hydrobien + Melanopsis) und dem der diesen auflagernden, weitgehend ausgesüßten Schichten (Radix + Planorbarius + selten Melanopsis + selten Hydrobien) gelegen haben. Vorbehaltlich von Änderungen der höchsten Salzverträglichkeit bei den verschiedenen Gattungen und vorbehaltlich dem Einfluß anderer Faktoren wie Temperatur, Wasserbewegung, Durchlüftung, abweichende Ionenzusammensetzung, kann für das Ablagerungsmilieu am Hahnenberg ein Mineralgehalt angenommen werden, der bei Brackwasser im engeren Sinne einem Salzgehalt von maximal 4‰, also Oligo-(0,5-3‰) bis Miohalinikum (3-5‰), entsprochen hätte. Von den beobachteten Mollusken benötigen nur Unio und Pisidium nahezu reines Süßwasser. Die wenigen Exemplare dieser Gattungen können jedoch aus einem in die Bucht einmündenden Bach stammen. Am Hahnenberg kann auf Grund der vielseitigeren Fauna mit nur vereinzelt Hydrobien mit etwas geringerem Salzgehalt als in Lierheim gerechnet werden.

Die aus der Bohrung Dürrenzimmern aus etwa 400 m NN bekannt gewordenen Gyraulen in Verbindung mit Cypris (SANDBERGER 1874, 579) deuten auf ähnliche ökologische Verhältnisse wie in Lierheim hin. Bemerkenswerterweise konnte hier der Süßwasser-einfluß, der sonst nur in randlichen Becken anzutreffen ist, bis nahe an das Zentrum des Beckens vorzudringen. Eine besonders feuchte Periode mit hohen Süßwasserzufluß kann die Ursache gewesen sein.

Weitere Funde von Gyraulus aus der tonig-mergeligen Beckenfüllung wurden aus der Kläranlage Wemding

(BOITEN, GALL & JUNG 1976) der Forschungsbohrung Nördlingen 1973 (GALL, JUNG & DEHM 1974, 55) und aus Bohrungen ohne nähere Ortsangabe (H. FRICKHINGER 1884, 7) bekannt. Sie zeigen örtlich zumindest teilweise ausgesüßte Verhältnisse für den See an. Bei Wemding und möglicherweise bei einem Teil der von H. FRICKHINGER erwähnten Bohrungen könnte es sich um Süßwassereinfluß in randlichen Buchten handeln. In der Bohrung Nördlingen 1973 ist eine stärkere Schüttung der bei der Entstehung des Wallersteins(s. C 2123) beteiligten Süßwasserquellen denkbar.

Die übrigen Fundorte von Süßwasser-Biofazies befinden sich bis auf den im SW-Teil des Rieses gelegenen Goldberg am nördlichen und nordöstlichen Riesrand. Ihre annähernd gleiche Höhenlage (490-518 m NN) macht eine gemeinsame Ursache, etwa das Einsetzen feuchteren Klimas wahrscheinlich. Diese Ablagerungen werden der End-Aussüßung des Sees zugerechnet und lassen sich nach ihrer Fauna weiter unterteilen in:

- Wenig ausgesüßte Biofazies
- Weitgehend ausgesüßte Biofazies
- Reine Süßwasser-Biofazies

Bessere Aufschlußverhältnisse oder Grabungen an den entscheidenden Punkten würden eine noch weitergehende Unterteilung ermöglichen.

221 Wenig ausgesüßte Biofazies

Eine für die Beurteilung der Lebensverhältnisse im Riessee, sowohl in den Aussüßungs- wie in den nicht ausgesüßten Biotopen, äußerst wichtige Faunengemeinschaft, zeigt das Gebiet N Trendel. Hier sind SW P. 502,0 in einem ca. 100x200 m großen Areal (s. Abb.20) pseudoooidische Kalksandsteine mit massenhaft Hydrobia und Melanopsis, einigen Theodoxus, sowie als Seltenheit Gyraulus und Planorbarius beobachtet worden.(s.C2311). Bei Melanopsis, die häufig in fließenden Gewässern vorkommt, könnte Einschwemmung in Frage kommen. Hydrobia und Melanopsis sind jedoch in ungeheurer Massenentfaltung gleichmäßig im Gestein verteilt, sodaß verschiedene Lebensräume für die beiden Arten sehr unwahrscheinlich sind. Dagegen ist es durchaus möglich, daß die nur in Einzelexemplaren vorliegenden Planorbinae aus stärker ausgesüßten Buchten oder Bacheinmündungen stammen.

Die Ökologie des Ablagerungsraumes war von den stark

salzverträglichen Gattungen geprägt, sodaß mit einem äquivalenten Salzgehalt von ca. 5-10 ‰ gerechnet werden kann. Die Wirkung auf die Fauna entsprach damit der, die ein echtes Brackwasser des "Mesohalinikum" gehabt hätte. Das Milieu war wahrscheinlich noch etwas salzhaltiger als das der Ablagerungen von Lierheim, die ebenfalls zu den nur wenig ausgesüßten Schichten zählen. Die dort neben Hydrobien auftretenden Gyraulen dürften ein geringfügig-weniger salzhaltiges Milieu anzeigen.

222 Weitgehend ausgesüßte Biofazies

Diese Salinitätsstufe ist bezeichnend für einen großen Teil der Ablagerungen des Trendeler Deltas und für ein kleines Vorkommen W Breitenlohe (s. Abb.24). Die charakteristischen Gastropoden dieses Bereiches sind außer Hydrobia noch Theodoxus, Melanopsis, Radix, Gyraulus und Planorbis. Daneben sind noch Valvata und Stagnicola anzutreffen, deren rezente Verwandte, ebenso wie die der oben angeführten Gattungen, einen geringen Salzgehalt von 5 bzw. 8‰ ertragen (ZILCH & JAECKEL 1962, 35, 59). Außerdem ist in wenigen Fällen Unio beobachtet worden, eine reine Süßwassermuschel (Trendel). Die wenigen Exemplare sind wahrscheinlich aus dem Mündungsbereich des Flusses, der das Trendeler Delta bildet, eingeschwemmt worden. Andererseits könnten auch die Hydrobien bei Weststürmen in den weitgehend ausgesüßten NE- Teil des Beckens eingespült werden sein. Diese Möglichkeit ist aber angesichts der verhältnismäßig großen Anzahl der Hydrobien nicht wahrscheinlich. Ein Zusammenleben mit Hydrobia trochulus, die einen Mindestsalzgehalt von 3-5‰ benötigt, ist nach dem Verhalten der rezenten Gattung auszuschließen. Eine Massenfaltung von winzigen, unbestimmbaren Ostracoden (0,3-0,35 mm lang) kann ebenfalls auf einen gewissen Salzgehalt hindeuten (Breitenlohe W).

Ein Kennzeichen der weitgehend ausgesüßten Biofazies ist, daß Hydrobia nicht selten zu finden ist, aber in keinem Fall massenhaft auftritt. Der Mineralgehalt muß auf jeden Fall deutlich unter dem gelegen haben, der für Hydrobia optimal zuträglich ist, sodaß keine Massenfaltung mehr stattfinden konnte.

Der Salzgehalt dürfte nach den oben angegebenen Werten für wenig brackwasserverträgliche Arten höchstens bei 3-5 ‰ gelegen haben, also entsprechend Miohalinikum bei echtem

Brackwasser. Damit hat das Milieu etwa dem der Biofazies vom Hahnenberg entsprochen.

223 Reine Süßwasser-Biofazies

Diese Biofazies ist für die höchstgelegenen Ablagerungen des Trendeler Deltas, von Breitenlohe sowie vom Goldberg charakteristisch. Sie zeichnet sich durch das völlige Verschwinden der Hydrobien aus. Dafür sind in diesen Schichten erstmals Reste von Segmentina, zwei weiteren Unterarten von Gyraulus, Ancyclus (Goldberg) und Unioniden (Ursheim W) beobachtet worden. Die Gattung Radix entwickelte hier auch großwüchsige Exemplare, die deutlich größer als die aus den noch salinar beeinflussten Schichten sind (bis H=4,6 cm, Breitenlohe). Die meisten Exemplare zeigen jedoch auch hier nur Größen von H= 1,3-1,7 cm, wie sie in den weitgehend ausgesüßten Schichten erreicht werden. Wahrscheinlich war außer im Einflußbereich von Zuflüssen noch ein geringer Restsalzgehalt von max. 3‰ vorhanden.

Ohne die aufgezeigte Reihe: Riessee-Biofazies - wenig ausgesüßte Biofazies - weitgehend ausgesüßte Biofazies - reine Süßwasser-Biofazies ist die Behauptung, Hydrobia trochulus sei eine salzverträgliche Art, zumindest voreilig, da rezente Arten der Gattung auch im Süßwasser auftreten (SCHLICKUM 1964,48).

Das völlige Verschwinden von Hydrobia trochulus in den Süßwasserschichten ist ferner ein Beweis dafür, daß diese Art in ihrem Lebensbereich einen gewissen Salzgehalt nicht nur toleriert, sondern sogar benötigt hat.

23 Extralakustrische Ablagerungen

Eine Sonderstellung nehmen die landschneckenführenden Schichten von Breitenberg S Karlshof ein. Sie enthalten häufig Cepaea, selten Helicodonta und unbestimmbare Knochensplitter. Das Fehlen aller Wasserorganismen, vor allem der sonst verbreiteten auch gegenüber ungünstigen Umweltbedingungen äußerst robusten Hydrobien und Ostracoden, deutet bereits auf eine abweichende Entstehung. Außerdem sind Fremdkomponenten und Intraklasten der sandig-mergeligen, geröllführenden Gesteine von dünnen Krusten umhüllt. Die Ähnlichkeit mit Krustenkalken, wie sie RUTTE (1954, 240 f) beschreibt, lässt eine vergleichbare Entstehung annehmen. Im trockenen Klima wurden die Komponenten durch gelegentliche Regenfälle in Hohlformen geschwemmt und

überwiegend durch exsudative Vorgänge umkrustet (näheres s. C 24).

Die Entstehung von Krustenkalken setzt tropisches bis subtropisches Klima mit verhältnismäßig geringen Niederschlägen voraus (ca. 100-500 mm pro Jahr, RUTTE 1955, 379). Ihre Bildung ist ein weiterer Hinweis auf subtropisches Klima zur Zeit des Riessees.

G Epirogene Verstellungen des Riesgebietes

Von einer Anzahl von Autoren werden postriesische Bewegungen im Riesgebiet angenommen (KOKEN 1899, 512 und 1902, 445, KLÄHN 1926 391 f, WEBER 1941, 148 f, ZÖLLNER 1946, 73, SCHRÖDER & DEHM 1950, 119) und zwar entweder ein Einsinken des Kesselinneren oder eine Verstellung des ganzen Gebietes. Eine Bildung der heutigen Riesebeine nur durch Einsinken ist unwahrscheinlich, da man sich kaum eine gleichmäßige Sackung der Riesseetonmergel um ca. 100 m ohne Rücksicht auf eine Ausgangsmächtigkeit von 150 oder nahezu 500 m vorstellen kann. Auch zeigt die Riesebeine das Bild einer typischen Erosionslandschaft mit weiten Tälern.

Dagegen wird eine postriesische Verstellung des gesamten Riesgebietes durch mehrere Beobachtungen belegt. Als ältestes, in diesem Zusammenhang wichtiges Bezugselement für Kippbewegungen kann trotz der Schwierigkeit ihrer genauen Festlegung die Klifflinie des helvetischen Meeres der Oberen Meeresmolasse mit Haupt-Fixpunkten an den Orten

Dischingen (500 m NN)

Burgmagerbein (455 m NN)

und Ebermergen (410 m NN) dienen.

Sie zeigt damit in WSW - ENE - Richtung ein Abtauchen um 90 m auf 27 km Entfernung. Das entspräche auf 23 km, dem ungefähren Riesdurchmesser, 77 m.

Die Basis der ebenfalls noch helvetischen Graupensandrinne liegt nach MOOS (1925, 209) bei

Grimmelfingen in 500 m NN

Niederstotzingen in 420 m NN

Dillingen in 370 m NN

Sie senkt sich also auf 50 km Entfernung in SW - NE - Richtung um 130 m ab. Der Gesamtbetrag der Kippung muß höher liegen, da die Graupensandrinne ursprünglich nach SW entwässerte (KIDERLEN 1931, 299), die obengenannten Fixpunkte heute jedoch nach E einfallen. Rechnet man für das Gefälle der Graupensandrinne etwa 0,45 ‰ (heutiges Gefälle der Donau in Bayern, G. WAGNER 1960, 108) so beträgt die Kippung für diese Entfernung insgesamt etwa 152 m, oder etwa 70 m auf 23 km.

Als nächstliegende geologische Einheit, deren Untergrenze unter bestimmten Voraussetzungen als Bezugsniveau dienen kann, kommt die Bunte Bresche in Betracht. Bei dem starken präriesischen Relief kann sie nur in den Haupttalzügen als Hinweis auf eine Verkipfung aufgefaßt werden. Zwischen Leithcim und Lechsend reicht sie noch etwas unter die heutige Talaue der Donau (BIRZER 1969, 8). Eine nennenswerte Eintiefung des präriesischen Flußsystems unter das heutige Donauniveau ist jedoch nicht wahrscheinlich. Es kann davon ausgegangen werden, daß das präriesische Haupttal im Gebiet der heutigen Donau-Aue in den weichen, leicht erodierbaren Schichten relativ weite Formen aufgewiesen hat. Bohrungen auf den Blättern Donauwörth und Genderkingen (SCHETELIG 1962, 79 f) erreichten in geringer Tiefe (390-410 m NN) Schichten der OSM, sodaß man wohl nicht fehlgeht, die Basis der Bunten Bresche in diesem Bereich bei etwa 390 m NN anzunehmen. Weiter nördlich, in der Bohrung Parkettfabrik Monheim wurde die Basis im Bereich des Urmain - Haupttals bei 375 m NN angetroffen (BIRZER 1969, 8). Zu dieser Verstellung von 15 m auf 26 km Entfernung kommt noch der Betrag für die Umkehrung der ursprünglich N - S verlaufenden Entwässerungsrichtung. Dieser kann bei dem oben angenommenen Gefälle von 0,45 ‰ etwa 12 m ausmachen. Es ergeben sich ca. 27 m Gefälle auf 26 km Entfernung, entsprechend ca. 24 m auf 23 km.

Weitere für unsere Betrachtung in Frage kommende Sedimente sind die Süßwasserkalke des Rezat- Altmühl- Sees, deren tiefstgelegene Vorkommen ebenfalls ein Maß für die präriesisch ausgeformten Täler bilden. Ihr tiefstes Niveau in der Bohrung NNE Pleinfeld in 365 m NN (BERGER 1969; 141) kann mit der obenerwähnten Basis des Urmain- Haupttals in der Bohrung Parkettfabrik Monheim (375 m NN) verglichen werden. Die daraus resultierende Verkipfung von ca. 10 m erhöht sich wegen der Umkehrung der Entwässerungsrichtung bei dem oben angenommenen Gefälle von 0,45 ‰ um ca. 15 m auf ca. 25 m auf 32 km Entfernung, entsprechend ca. 18 m auf 23 km. Dieser Betrag kann nur die Größenordnung der Kippung aufzeigen, da keine Gewähr besteht, daß es sich jeweils um die präriesische Talsohle handelt.

Auch die Riesseeschichten selbst wurden-zuerst von SCHRÖDER & DEHM (1950, 119)- als Maßstab für eine Kippung

benutzt. Die höchsten hydrobiontführenden Seesedimente erreichen im SW am Breitenberg bei Karlshof und E bzw. ESE Mönchsdoggingen jeweils 557 m. Im NE bei Unterappenberg nehmen Gesteine in Riessee-Biofazies jedoch nur Höhen bis 508 m NN ein, darüber folgen Ablagerungen der Aussüßungsphase.

Das heißt also - unter der Annahme, daß die obersten Schichten in Riessee-Biofazies etwa gleiches Alter haben - das sich der NE - Teil des Gebietes gegenüber dem SW - Teil relativ um ca. 30 m gesenkt hat. Die Entfernung zwischen den beobachteten Punkten beträgt rund 23 km.

Zieht man die Obergrenze der Konglomerate zum Vergleich heran - sie erreichen im NE bei Polsingen 525m NN, im SW bei Ederheim 555 m NN - so ergibt sich eine Differenz von ca. 30 m. Tatsächlich nehmen die etwa in der Mitte zwischen diesen beiden Orten anstehenden Konglomerate S Huisheim (Ziegelhof) auch in der Höhenlage die Mitte, etwa 540 m NN ein.

Aus der Gegenüberstellung der Höhenlage von dolomitischen Mergeln der Ruine Alerheim und als äquivalent angesehenen Mergeln am Spitzberg schließt KLÄHN (1926, 396) auf eine ca. 40 m hohe Verwerfung. Noch höhere Versetzungsbeträge - 85-115 m - folgert WEBER (1941, 148) aus der verschiedenen Höhenlage von Algenstötzen und Konglomeraten (412 bzw 530 m NN) auf Blatt Wemding, da beide Litoralbildungen sind. STARK (1963, 62) versucht die unterschiedliche Höhenlage auf verschiedene Stadien beim Rückzug des Sees zurückzuführen. Am einfachsten ist jedoch hierfür die Erklärung, daß es sich um Stadien der allmählichen Einfüllung des Rieskessels handelt (s. H.).

Die unterschiedliche Lage der obersten Ablagerungen in Riessee-Biofazies könnte allerdings teilweise durch den starken Zufluß im N mitverursacht worden sein. Dieser könnte zur gleichen Zeit im NE - Ries zur Bildung von Süßwassermergeln und -kalken geführt haben, zu der im S noch Kalksteine der Riessee-Biofazies entstanden sind. Die mergeligen und nur untergeordnet kalkigen Sedimente der Süßwasser-Biofazies wären dann sicher von der Erosion leichter entfernt worden als die harten, leicht verkarstenden Riessee-travertine. Bei dem überwiegend flachen Riessee kann jedoch eine größere Süßwasserzufuhr auf die Dauer nicht nur auf einen Quadranten beschränkt geblieben sein, da ein flaches Gewässer durch Temperaturunterschiede, vor allem

aber durch Wind und Wellen, kräftig durchmischt wird. Außerdem ist die bedeutende Verbreitung der Aussüßungsphase im N sehr wahrscheinlich auf den allmählichen Übergang zu feuchterem Klima und damit auf ein Ereignis von regionalen Einfluß zurückzuführen. Es kann hiermit also nur ein verzögertes Einsetzen der Aussüßungsphase im S erklärt werden, die große Differenz der höchstgelegenen Riessee-Biofazies ist am besten im Rahmen großräumiger, epirogener Verstellungen zu verstehen.

Das jüngste Schichtglied an dem noch eine Kippung beobachtet werden konnte, ist die wahrscheinlich altdiluviale Pleinfelder Terrasse (RÜCKERT 1933, 23 f, BRUNNACKER 1967, 97). Sie wurde, nach ihrem Materialbestand zu urteilen von N geschüttet, fällt aber heute schwach nach N ein.

Bei aller Problematik in Bezug auf exakte Kippungsbeträge kann als Ergebnis dieser Betrachtung festgehalten werden:

a) Seit ihrer Ablagerung sind die Klifflinie bzw. die höchstgelegenen OMM - Sedimente im Riesgebiet nach NE gekippt worden (Betrag ca. 77 m bezogen auf 23 km, den Riesesseldurchmesser).

b) Nach Entstehung der Klifflinie wurde die Alb nach SW, der Richtung der Graupensandschüttung, abgesenkt. Danach erst fand die Kippung nach NE statt (um insgesamt ca. 70 m auf 23 km).

c) Für die tiefstgelegenen Vorkommen von Bunter Bresche, die im oberen Tortonium in ein nach S gerichtetes Talsystem geschleudert wurde, lässt sich eine Kippung nach NE nachweisen (um ca. 24 m auf 23 km).

d) Die Süßwasserkalke des Rezat - Altmühlsees erfuhren ebenfalls eine Kippung nach NE (um ca. 18 m auf 23 km).

e) Höchstgelegene Ablagerungen von Riessee-Biofazies und Konglomeraten sind im NE um etwa 30 m tiefer als im SW

zu beobachten.

f) Eine wahrscheinlich altdiluviale Terrasse (Pleinfelder T.) wurde ebenfalls noch verstellt. Sie wurde von N geschüttet, fällt jetzt aber nach N ein. Diese Tatsache deutet an, daß ein Teil der Verstellung im Riesgebiet auf dieselben jungen Bewegungen zurückzuführen ist wie die Umkehr dieser Schüttungsrichtung.

Das Verhalten der oben angeführten Bezugsniveaus bildet einen deutlichen Hinweis auf epirogene Bewegungen, die bereits im Helvetium nachgewiesen werden können. Die post-obertortonen Verstellungen stimmen nicht nur in ihrer Richtung, sondern auch in ihrem ungefähren Betrag gut mit jenen der Riesseeablagerungen überein. Deren Kippung ist leichter mit den epirogenen Bewegungen der Fränkisch-Schwäbischen Alb als mit unbewiesenen starken, lokalen Setzungserscheinungen in Zusammenhang zu bringen.

Die Verstellung der Riesseeablagerungen steht gut in Einklang mit der Umkehrung der Entwässerungsrichtung im Molassebecken im Pliozän (Unterpliozän: Schüttung der Hangendserie von E nach W; Mittelpliozän: Anlage der Ur-donau mit Entwässerung nach E) sowie der verstärkten Heraushebung des süddeutschen Schildes im Pliozän und Altpleistozän (BARTZ 1961, 133 f). Dabei handelt es sich nicht um eine örtliche Kippung als vielmehr um ein relativ geringfügiges Zurückbleiben des Nordteils der Fränkisch - Schwäbischen Alb bei der Hebung. Die weitgehende Übereinstimmung der Kippungsbeträge von Basis Bunter Bre-sche und Oberkante Riessee-Biofazies kann als Anzeichen für weitgehende Ruhe im Sarmat vor Einsetzen der verstärkten Hebungsvorgänge im Pliozän und Pleistozän angesehen werden.

H Geschichte des Riessees

Zum Verständnis der Rieseeablagerungen muß die Geschichte des Rieskraters von den Anfängen der Sedimentation in der Hohlform bis zur Herausbildung der jetzigen Landschaft kurz gestreift werden. Der Riesessel ist nach heute allgemein anerkannter Ansicht durch einen Meteoriteneinschlag entstanden (CHAO 1966). Das Gestein wurde bis in Tiefen von 5-8 km durch Stoßwellen aufgelockert. Nach geophysikalischen Messungen von REICH & HORRIX (1955, 47 ff) liegen unter der über Tage erkennbaren Hohlform ein Zentralkessel von 700 m Tiefe und 8 km Durchmesser sowie zwei kesselartige Strukturen bei Baldingen und Enkingen. Ein "Innerer Wall" von 1-1,5 km Breite, der z. T. die heutige Riese ebene überragt, grenzt den zentralen Kessel von einer anschließenden 5-6 km breiten Schollenzone ab (REICH & HORRIX, Abb. 22). Ein nach SAWATZKY (1975, 694) bei kleineren Meteoritenkratern vorhandener Zentralberg ist bei der Größe des Rieses durch den angenähert ringförmigen Inneren Wall ersetzt (DAVID 1969, 366). Das Zentrum des Kessels war nach Ablagerung des Rückfalls tief in die umgebende Alb eingesenkt. Die Tiefe läßt sich aus den Werten für die Seesedimente in den Bohrungen Deiningen I und Nördlingen 1973 (ca. 310 bzw. 325 m) unter Berücksichtigung der Mächtigkeitslinien für die Seeablagerungen bei REICH & HORRIX (Abb. 21) auf welchen diese Bohrungen liegen (245 bzw. 230 m) näherungsweise errechnen. Die größte Mächtigkeit liegt nach REICH & HORRIX mit 315 m bei Dürrenzimmern. Bei diesem Wert muß nach den genannten Bohrungen eine Korrektur von 65-95 m angebracht werden, sodaß die Maximaltiefe bei 380 bis 410 m unter dem Kesselboden liegen dürfte. Einen ähnlichen Wert (380 m) ermittelten auch ANGENHEISTER & POHL (1969, 307). Dazu kommen noch etwa 120 m Sedimente die inzwischen wieder abgetragen worden sind, sodaß mit einer maximalen Gesamttiefe des Seebeckens von 500 - 530 m gerechnet werden muß.

Katastrophale Regenfälle, die durch die Menge der Kondensationskerne in der Atmosphäre unmittelbar nach dem Riesereignis ausgelöst worden sind (DAVID 1969, 375), spülten neben Schlamm auch grobes Material in die tiefsten Senken des Beckens. Durch Wiederansiedlung einer Pflanzendecke verlangsamte sich die Sedimentzufuhr. Die in der Frühzeit des Riesesees kleinen periodischen Zuflüsse transportierten Verwitterungsprodukte von Trias- und Jurasedimenten sowie von Gesteinen des Kristallinen Grundgebirges in das Becken. Die letzteren zeigen eine bemerkenswerte Vielfalt von metamorphen Gesteinen (vor allem Gneise), Tiefen-Gesteinen (Granite, Diorite, Gabbros u. a.) und Ganggesteinen (Lamprophyre, Aplite, Pegmatite usw; DRESSLER, GRAUP & MATZKE 1969). Beim Riesereignis wurden sie z. T. fein zerstäubt und können so - durch Auslaugung - ohne weiteres einen erhöhten Mineralgehalt des Sees erklären. Die tonigen Bestandteile wurden dann in den See gespült und bildeten den Hauptteil der Sedimente.

Auch bei verhältnismäßig trockenem Klima (s. Kap. F) konnte das feine Material durch gelegentliche Regenfälle leicht ins Becken transportiert werden. Flüsse konnten keine rasche Auffüllung des Kessels bewirken, da sie den das Ries umgebenden Wall aus Bunter Bresche nicht zu durchbrechen vermochten, wie das Fehlen von sandigen und gröber klastischen Gesteinen in den Bohrungen Deiningen I und Nördlingen 1973 beweist. Die Flüsse, die früher das Gebiet durchquert hatten, wurden zu Seen aufgestaut (z. B. Rezat-Altmühl-See, BIRZER 1969, 16) und zum Teil abgelenkt.

Im tiefsten Teil des Zentralkessels und lokal zwischen Innerem Wall und Riesrand, z. B. W Baldingen und Enkingen, begannen sich stehende Gewässer zu bilden. Als der Zentralsee den Inneren Wall überflutete, vereinigte er sich mit den Nebenseen und nahm an Ausdehnung erheblich zu. Seine Randzone war durch Inseln, Buchten und Landvorsprünge gegliedert. Bei weiterhin warmen Klima, geringem Niederschlag und kleinem Einzugsgebiet waren Umfang und Tiefe großen jahreszeitlichen Änderungen unterworfen.

In der Kläranlage Wemding wurden Rhythmite beobachtet, die auf abwechselnd trockene und feuchte Jahreszeiten zurückzuführen sind und so eine Jahresschichtung erkennen lassen. Sie weisen im Gegensatz zu früheren Ansichten (u.a. C. DORN 1942, 176, HOLLAUS 1969, 29) auf eine langsame Einfüllung des Rieskessels hin.

Von den max. 380-410 m mächtigen Seesedimenten die unter der heutigen Oberfläche verborgen sind, zeugen nur einige Bohrungen, lediglich von den obersten Metern öfters auch Gelegenheitsaufschlüsse. Sie legen überwiegend feingeschichtete Tonmergel mit gelegentlich dezimetermächtigen Kalklutiten, Kalkareniten und Braunkohleschichten frei.

Warvenartig feingeschichtete Rhythmite, die denen von Wemding gleichen, lassen eine Abschätzung der Zeitdauer des Riessees zu (s. E). Braunkohlen, die im höheren Teil der Seetone häufig in wechselnder, meist geringer Mächtigkeit auftreten, deuten auf einen flachen See. WEBER (1941, 145) nimmt deshalb i. a. eine Wassertiefe von 5-10 m an. Trockenrisse wurden am Adlerberg und Büchelberg beobachtet. HOLLAUS (1969, 25) deutet netzleistenartige Abdrücke in der Kläranlage Wemding ebenfalls als Trockenrisse. Diese Angaben und die artenarme Fauna, die nicht nur mit mineralstoffhaltigem Wasser, sondern auch mit starken Änderungen der Konzentration (näheres s. F) erklärt werden muß, lassen den Riesee als flaches Gewässer von wechselnden Umfang und Inhalt erscheinen. Eine geringe Wassertiefe von großenteils kaum mehr als 2 m ist auch Voraussetzung für eine durch Verdunstung bedingte deutliche Salzgehaltszunahme.

Neben den tonig-mergeligen Gesteinen wurden die im heutigen Landschaftsbild viel stärker hervortretenden Riesee-kalke abgelagert. Sie bilden die Ufer- und Inselfazies der Seeablagerungen. In Bohrungen wurden sie unter dem Niveau der Riese-bene noch nicht beobachtet, sind aber auch in der Tiefe in randlicher Position zu erwarten. Sie sind dort wahrscheinlich weniger verbreitet, da während der Bildung der älteren Schichten freiliegende kalkreiche Gesteine im Einzugsgebiet seltener waren.

Sowohl bei den ufernahen wie bei den inselartigen Vorkommen sind Algen i. a. stark am Aufbau beteiligt. Auch in der sandigen Deltaschüttung NNW Wemding treten unvermittelt Algenstöcke von mehreren Dezimeter Höhe auf (WEBER 1941, Abb. 10), werden aber wieder von den sandigen Sedimenten überdeckt. Algenkalke, die aus mächtigen Tonmergeln hervorgehen, sind bisher nicht nachgewiesen worden. Dagegen ist eine Ablösung der Kalkabscheidung durch Tonsedimentation bei mehreren Lokalitäten anzunehmen. Ein anschauliches Beispiel hierfür bildet der Furthberg bei Wengenhausen.

Auffallend ist die Verbreitung von überwiegend plateau-förmigen, verhältnismäßig geringmächtigen Vorkommen, die noch in weiter Verbreitung den Nordrand des Kessels bedecken, und mächtigeren, aber mehr isolierten Kuppen- und Stotzenbildungen im Südteil des Beckens. Wäre die Bildung von Kalksteinen nur abhängig vom Algenwachstum in der durchlichteten Zone des Sees, damit also vor allem eine Funktion der Wassertiefe gewesen, so sollten sie gleichmäßiger die ehemaligen Ufer und Untiefen bedecken. Außerdem dürften am Riesrand kaum hochgelegene Seetone, wie z. B. bei Mönchsdeggingen in 470 m NN, vorhanden sein (s. C.).

Die einfachste Erklärung für die heutige Verteilung der Kalksteine ist eine Bindung an die Nähe von Quellen. Deren Stärke und Schüttung war ganz wesentlich von der verschiedenartigen Zusammensetzung der Gesteine um das Becken, also vorwiegend von der der Riestrümmernmassen abhängig. Auf eine wichtige Rolle von Quellen, allerdings durch vulkanische Vorgänge beeinflusste, mineralreiche Sprudel, weisen bereits v. GÜMBEL 1870, KLÄHN 1926; REIS 1926 u. a. hin.

Beim Aufbau der stotzenförmigen Vorkommen z. B. des Goldberges, wurde bereits auf eine überwiegende Beteiligung von sublakustrischen Quellen hingewiesen (s. C. 2143). Im Uferbereich gelegene Quellen spielten auch bei der Entstehung der übrigen Riesseekalke eine Rolle, wenngleich keine so entscheidende. Als Hinweis darauf kann u. a. auch das massenhafte Vorkommen von *Hydrobia trochulus* in den Kalken und ihr

Zurücktreten in den Tonen dienen. Die rezenten Verwandten dieser Art sind z. T. an frisches, klares Wasser gebunden (s.F.).

Im Südtail gelangten die hier vor dem Riesereignis in geschlossener Verbreitung vorhandenen Weißjuragesteine in Gestalt großer Schollen in die Riestrümmernmassen. Daher entsprangen dort zwar relativ wenige, dafür aber starke Quellen. In ihrem Einflußbereich bauten Algen mächtige kuppen- und stotzenförmige Vorkommen auf. Quellen mit sehr starker Schüttung sind auch heute für Gebiete mit anstehendem Malm bezeichnend.

Im Nordteil waren dagegen vor der Rieskatastrophe vor allem die überwiegend klastischen Schichten von Trias, Lias und Dogger verbreitet. Sie bewirkten zusammen mit Gesteinen des Grundgebirges eine gleichmäßigere Wasserführung in der Bunten Bresche. Zahlreiche Quellen mit geringerer Schüttung traten in Ufernähe aus, sodaß dort Rieskalke zwar nahezu flächenhaft, aber in geringerer Mächtigkeit abgelagert wurden. Ein engmaschiges Gewässernetz, aus zahlreichen aber schwachen Quellen gespeist, ist auch heute für Gebiete mit anstehendem Lias und Dogger charakteristisch.

Im Vergleich zum Südtail ist die Gesamtmenge der Kalksteine im Norden wesentlich größer. Das dürfte z. T. mit der N-S- Entwässerungsrichtung zusammenhängen, die im Norden für stärkere Wasserzufuhr sorgte (Schichtquellen). Auch der höhere Ton- und Sandgehalt der Riesseeschichten am N- und NE- Rand des Beckens geht auf die stärkere Zufuhr von klastischen Material in diesem Gebiet zurück.

Die Möglichkeit, daß die Tonmergel im Bereich der heutigen Riesebeine die Verlandungszone des Sees darstellen und durch Kompaktion in ihre heutige Lage gelangten, deutet GUDDEN (1974, 20 f) an. Da die Kompaktion jedoch kontinuierlich und zum großen Teil bereits während der Sedimentation vor sich gegangen ist, ist eine Herabprojektion der Verlandungszone um ca. 100 m schwer vorstellbar. Überdies bezeugen mergelige und kalkige Ablagerungen ab ca. 500 m eine mehrere Meter mächtige Aussüßungszone die im Bereich der Riesebeine nirgends so ausgeprägt beobachtet wurde. Auch wären bei dieser Entstehungsart der jetzigen Riesebeine sicherlich Reste der postriesischen Plombierung erhalten geblieben.

Aus dem Profil der Bohrung Nördlingen 1973 sind Organismen geringerer Salzverträglichkeit bekannt geworden (Chara, Gyraulus u.a.; GALL, JUNG & DEHM 1974, 56). Daraus und aus dem spezifischen Widerstand (ERNSTSON & POHL 1974, 84) wird auf Süßwasserablagerungen in diesem Bereich geschlossen (WOLFF & FÜCHTBAUER 1976, 26). Es sind jedoch auch Hydrobien, die ja einen gewissen Salzgehalt benötigen (s. F), in den Seetonen gefunden worden (WEBER 1941, 142, HOLLAUS 1969, 20). Damit kann dem Süßwassereinfluß in dieser Bohrung nur lokaler Charakter zukommen. Vielleicht geht er auf stärkere Schüttung der Quellen die den Wallerstein aufgebaut haben zurück.

Im Hangenden der Sedimente der Riessee- Biofazies folgt - nur im W, N und NE belegt - eine Aussüßungsphase mit Süßwassermergeln und -kalken. Diese bilden die jüngsten erhaltenen tertiären Schichten in diesem Gebiet. In der Gegend von Trendel machte sich ein stärkerer Zufluß schon ab ca. 475 m NN durch eine quarzsandige Delta-schüttung in den noch salzhaltigen See bemerkbar. Die anschließende Aussüßungsphase ist hier besonders deutlich dokumentiert.

In Fazies und heutiger Höhenlage sind die Süßwasserablagerungen des Goldberges mit der Aussüßungsphase im N und NE vergleichbar. Da sich die Beträge für Verkipfung und Sturz in Karsthohlräume wahrscheinlich ungefähr die Waage halten, können sie ihr auch zugeordnet werden (s. G.).

Im Südteil des Beckens wurden bisher keine Süßwasserablagerungen bekannt. Riessee- Biofazies ist hier bis 537 m NN anzutreffen. Die größere Höhe läßt sich durch die plio.- pleistozäne Verkipfung erklären (s. G.). Im Hangenden folgen Sandsteine und Konglomerate die offensichtlich die Süßwasserfazies des nördlichen Teils weitgehend vertreten. Die stärkere Wasserzufuhr bei allmählich

feuchter werdendem Klima, die im N zu Süßwasserverhältnissen führt, wirkte sich hier vor allem durch gröberklastische Schüttungen aus, einem vorwiegend aus Weißjura (allochthon und autochthon) aufgebauten Einzugsgebiet aus.

Im Hangenden der Konglomerate folgen am Breitenberg SE Karlshof geröll- und landschneckenführende Gesteine ohne Wasserfossilien, die als Krustenkalke gedeutet werden. Ihre Entstehung ist auf exsudative Vorgänge in einem warmen, nicht zu trockenem Klima zurückzuführen (s. B 15). Sie sind in flachen Gebieten entstanden, z. T. möglicherweise in Gebieten die der Riessee trotz seiner je nach Wasserstand veränderlichen Uferlinie nicht erreicht hat. Damit sind sie keine Ablagerung des Riessees im strengen Sinne mehr, liegen aber noch innerhalb des Kraterrandes.

Die Geschichte des Riesgebietes ist mit der Geschichte der umgebenden Alb eng verbunden. Die Entwicklung im nahegelegenen Molassebecken hatte ebenfalls Einfluß auf das Ries. Das Riesereignis fiel zeitlich in eine ausgeprägte Erosionsphase. Das zeigen Trümmermassen die Täler von über 100 m Tiefe ausgefüllt haben (SCHRÖDER & DEHM 1950, 120; BIRZER 1969, 6). Die Flüsse im Bereich des Rieskraters wurden, wie bereits erwähnt, vorübergehend zu Seen aufgestaut (z. B. Rezat-Alt Mühl-See, BIRZER 1969) und zum Teil abgelenkt. Vor Erreichen der (heutigen) Höhe von etwa 530 m NN erfuhr der Riessee keine wesentliche Anzapfung von außen. Das zeigen die hochgelegenen Konglomerate sowie Tonmergel und kohlige Tone die am Goldberg etwa 510 m NN Höhe erreichten.

Da der Riessee lange Zeit, etwa 2,5 mio a bestand (s. E), ist es schwer vorstellbar, daß auch noch in seiner Endphase allein der Wall aus Trümmermassen eine Anzapfung verhindern konnte. Ihr Ausbleiben kann anfangs auf die bei dem damals herrschenden trockenen Klima (Salzbildung in Spanien und Italien, SCHWARZBACH 1961, 151) nur langsam erfolgende Anlage eines neuen Entwässerungssystems zurückzuführen sein. Später muß noch ein weiterer Faktor das Auslaufen verhindert haben. Am naheliegendsten ist eine Verringerung der Erosion durch Reliefverschüttung, verbunden mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels infolge regionaler Absenkung des Gebietes. Auf hohen

Grundwasserstand im verkarsteten Gebiet weisen auch sarmatische Süßwasserablagerungen N Hofen im SW Vorries hin (HÜTTNER 1961, 89 f). Eine vom Molassebecken ausgehende Relief-Plombierung, die mit den von NW bzw. NE geschütteten Barrenbergschottern und Monheimer Höhensanden die Alb im Ober-Sarmat bis Unter-Pont bis zur Höhe von 600 m NN einhüllte (G.WAGNER 1926, 341, SCHRÖDER & DEHM 1950, 116, GALL & MÜLLER 1970, 118, GALL 1971, Abb. 6), brachte die Abtragung nach Abschluß der Riesseesedimentation zum Erliegen. Wahrscheinlich schaltete sich noch eine Erosionsphase zwischen die jüngsten Ablagerungen des Riessees—die Aussüßungsschichten— und die postriesische Plombierung ein. Einen Hinweis auf eine solche liefern postriesische Schotter 1 km NW Schaffhausen in 515 m NN (SCHRÖDER & DEHM 1950, 51; GALL & MÜLLER 1970, 127). Sie befinden sich nur 1,5 km entfernt von Riesseekalken die bis in eine Höhe von ca. 540 m NN reichen (Bl. 7229 Bissingen, r 97300 h 04400). Die Ablagerung von Schottern in dieser Lage und während der Zeit, als der Riessee bis 540 m NN kalkige Uferbildungen absetzte, ist schwer vorstellbar. Das Entwässerungssystem des die Schotter ablagernden Flusses hätte einen 25 m über seinem Niveau und dicht neben seinem Tal liegenden See wahrscheinlich sehr schnell angezapft. Darüber hinaus steht zwischen der Ablagerung der jüngsten Riesseebildungen im tieferen Sarmat und der postriesischen Plombierung im höchsten Sarmat bis Pont ein geringer Zeitraum zur Verfügung der nicht durch Sedimente repräsentiert wird.

Die Ausräumung des von Riesseeablagerungen und möglicherweise in seinen obersten Teilen von postriesischer Plombierung erfüllten Kessels konnte erst nach Beendigung der Aufschüttung der wahrscheinlich mittelplozänen Hochschotter (KRUMBECK 1927, 220f, GALL 1971, 323) beginnen. Diese wurden nach einer schwachen Erosionsphase in flache Täler, mindestens 100 m über dem heutigen Talniveau, geschüttet.

Von den einzelnen Phasen der Ausräumung sind im Riesessel nur die letzten nachweisbar. Eine mit Vorbehalt in die Mindel-Riß-Warmzeit eingestufte Spaltenfüllung am Adlerberg (DEHM 1969, 14) setzt voraus, daß der Gipfel dieses Berges zu dieser Zeit wieder freigelegt war.

Für fluviatile Sande 30 m über dem Flußniveau der Wörnitz an der N - Seite des Hühnerbergcs bei Harburg nimmt HOLLAUS (1969, 39f) eine prärißeiszeitliche Entstehung an. GALL, IBRAHIM & MÜLLER 1974, 71) vergleichen ihre Höhenlage mit jener der älteren Deckenschotter der Zusan und ordnen sie mit Vorbehalt der Günzeiszeit zu.

Die Wörnitzsande, ungefähr im heutigen Flußniveau gelegen, wurden nach HOLLAUS 1969 wahrscheinlich im Jungpleistozän vor der letzten Kaltphase der Würmeiszeit geschüttet. GALL, IBRAHIM & MÜLLER beobachteten jedoch jungpleistozänen Lößlehm auf derartigen Geröllsanden im Oberlauf der Wörnitz und stellen ihre Ablagerung deshalb sowie aus geomorphologischen Gründen (Korrelation mit dem Donaugebiet) bereits in die Rißeiszeit. Damit muß mit der weitgehenden Ausformung der heutigen Landoberfläche im Rieskessel bereits im Mittelpleistozän gerechnet werden.

I Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

Die zahlreichen Faziestypen der karbonatischen Riesseeesteine lassen sich auf einige wenige Haupttypen zurückführen. Klastische Gesteine mit karbonatischem Bindemittel (Kalksandsteine, Konglomerate, Breccien), treten gegenüber reinen Karbonaten stark zurück. Diese sind vorwiegend als biogene Seichtwasserablagerungen in der Nähe von Quellaustritten entstanden und vermitteln so zu Travertinen, Cladophoriteskalen, Vaucheria-skalen usw. Reine Travertine finden sich seltener (besonders am Goldberg), ebenso geschichtete, dichte Seeablagerungen (Pillenkalk, Kalklutite). Weitere Verbreitung besitzen ferner biogene und nichtbiogene Detrituskalke. Unter den jüngsten Rieskraterablagerungen sind terrestrische Krustenkalk in geringer Verbreitung zu erwähnen.

Bei statistischen Untersuchungen an *Hydrobia trochulus* und *Cepaea sylvestrina* wurde vor allem bei letzterer Art eine Größenzunahme mit abnehmendem Alter des stratigraphischen Niveaus beobachtet. Sie ist jedoch relativ gering und kommt damit nur zum Ausdruck, wenn eine sehr große Anzahl von Exemplaren vermessen wird. Eine stratigraphische Gliederung der Riesseeablagerungen - ähnlich wie im Steinhelmer Becken - ist auf diesem Wege kaum durchführbar.

Dagegen gestattet die Biofazies eine Ausgliederung großer Einheiten. Volumenmäßig weitaus vorherrschend ist die Riessee - Biofazies mit einer äußerst artenarmen aber individuenreichen Fauna, deren Wasserbewohner auf einen leichten bis mäßigen Salzgehalt hinweisen. Lokale Einflüsse haben in wenigen Fällen Einschaltungen von ausgesüßten Ablagerungen hervorgerufen (Lierheim, Hahnenberg).

Gegen Ende der Lebensdauer des Riessees wurde infolge feuchter werdenden Klimas der Süßwasserzufluß stärker, wodurch stufenweise die Salzwasserfauna durch eine anspruchsvolle, artenreiche Süßwasserfauna ersetzt wurde. Sie blieb örtlich in Ablagerungen von wenig ausgesüßten, weitgehend ausgesüßten und reinen Süßwasserschichten

erhalten.

Ebenfalls als Folge feuchteren Klimas am Ende der Riessee-Zeit entstanden im Randbereich des Kraters, überwiegend schon außerhalb des eigentlichen Riessees, ausgedehnte grobklastische Schwemmfächer. Mit ihnen sind stellenweise kleine Vorkommen von terrestrischen Kalken verknüpft (Breitenberg).

Bei der Bearbeitung des Fossilinhaltes wurde insbesondere die Gastropodenfauna berücksichtigt. Dreizehn Land- und sieben Wasserschneckenarten und -unterarten benachbarter Gebiete (Steinheim, Molassebecken, Wiener Becken u.a.) konnten erstmals auch im Ries nachgewiesen werden. Dagegen kann das Auftreten von fünf bei v. GÜMBEL 1891 und SEEMANN 1930 angeführten Formen nicht bestätigt werden. Die große Anzahl der hier vorliegenden Funde macht es sehr wahrscheinlich, daß diese Arten nicht im Ries vorkommen.

Entgegen früheren Annahmen ist ein erheblicher Teil der "Cladophoriteskalke" auf Algen der Gattung Vaucheria zurückzuführen, jedoch nicht so ausschließlich wie PIA 1931 etc. dies angenommen hat.

Die Lebensdauer des Riessees hat auf Grund von Warvenauszählungen und deren Extrapolation auf die gesamte ehemalige Sedimentmächtigkeit von ca. 530 m etwa 2,5 mio a betragen. Faktoren, die auf eine wesentlich kürzere Dauer hinweisen könnten sind nicht bekannt; die meisten Indizien sprechen vielmehr für eine sehr langsame Sedimentation. Setzt man den oben genannten Wert in Beziehung zum Zeitpunkt der Riesentstehung ($14,6 \pm 0,6$ mio a, GENTNER & WAGNER 1969) und zum Alter der auch über dem Rieskessel ehemals vorhandenen postriesischen Plombierung (Monheimer Höhensande an der Wende Miozän - Pliozän; diese nach VASS et al. 1974 bei 11 mio a), so kann die Riesseesedimentation im obersten Teil des Badenien und fast im gesamten Sarmatium stattgefunden haben. Für die kalkigen Seeablagerungen an der heutigen Oberfläche, die das letzte Viertel der zur Verfügung stehenden Zeit einnehmen dürften, ist damit mittleres bis höheres Sarmatium wahrschein-

lich. Bei Berücksichtigung sämtlicher Fossilreste kann das Alter der Ablagerungen ungefähr gleich dem der Sedimente von Steinheim, mit Vorbehalt etwas älter, angegeben werden: mittlerer Teil des Sarmatium.

Die in den Seeablagerungen enthaltenen Organismenreste - vor allem Gastropoden - lassen Rückschlüsse auf den Lebensraum im See und in seiner Umgebung zu. Während der längsten Zeit der Existenz des Riesesees besaß sein Wasser einen Salzgehalt von mehr als 10 ‰, entsprechend Pliohalinikum in echtem Brackwasser. Als Obergrenze können im Hauptteil des Sees während trockener Perioden kurzfristig 30 ‰ - entsprechend der Grenze Brachyhalinikum - Meerwasser bei echtem Brackwasser - erreicht worden sein. Die Untersuchungen an Gastropoden der karbonatischen Riesseeesteine bestätigen die bereits von KLÄHN 1926 geäußerte Ansicht, daß der Riessee kein normales Süßwasser enthalten hat, und stimmen damit auch mit geochemischen, geophysikalischen und paläobotanischen Forschungen an Beckensedimenten überein (WOLFF 1974, ERNSTSON 1974, JUNG in BOLTEN, GALL & JUNG 1976).

Gegen Ende der Lebensdauer des Sees läßt sich eine stufenweise Aussüßung in der Reihenfolge:

wenig ausgesüßte Biofazies (mit Hydrobia, Melanopsis)

weitgehend ausgesüßte Biofazies (mit Planorbinae, Lymnaeinae, selten Hydrobia, Melanopsis)

vollkommen ausgesüßte Biofazies (mit Planorbinae, Lymnaeinae, ohne Hydrobia, Melanopsis)

erkennen.

In der Umgebung des Sees ist zur Zeit der Riessee - Biofazies eine relativ artenarme Gastropodenfauna ohne Wald- und Feuchtigkeitsanzeiger zu beobachten, die das trockene Klima, das zur Erhöhung des Mineralstoffgehaltes des Sees geführt hat, bestätigt. Erst in der jüngsten Zeit des Sees zeigt die Entwicklung einer anspruchsvollen, artenreicheren Gastropodenfauna mit Bewohnern feuchterer Biotope, ebenso wie die Wasserfauna, ein feuchteres Klima an.

Im Süden des Rieskraters äußerte sich die Zunahme der Niederschläge in der vermehrten Schüttung klastischer, heute zu Breccien und Konglomeraten verfestigter, Sedimente. Eine allzu hohe Niederschlagsrate kann jedoch, wie die Bildung von Krustenkalken (Breitenberg) beweist, nicht erreicht worden sein.

Die Verteilung der karbonatischen Gesteine im Rieskessel, ganz überwiegend geschichtete, geringmächtige, ausgedehnte Gesteinskomplexe im Norden, kleinere Vorkommen in häufig massiger Ausbildung und größerer Mächtigkeit im Süden, ist auf die verschiedene Unterlage zurückzuführen. Im Norden verursachten zahlreiche Schollen und Fetzen von Sandsteinen in den Trümmernmassen geringe, aber nirgends ganz fehlende Quellaustritte, vorwiegend am Ufer. Im Süden war die größere Zahl an Weißjuraschollen die Ursache für starke, aber mehr vereinzelte Quellen, deren starke Schüttung mächtige aber isolierte Gesteinskomplexe schuf und teilweise sublakustrisch erfolgte. Beste Beispiele hierfür sind Goldberg, Wallerstein und Schloßruine Alerheim, die, vergleichbar pleistizänen "Algentürmen" im Searles See in Kalifornien, unter Beteiligung von Algen bei sublakustrischer Wasserzufuhr gebildet wurden.

Am ausgeprägtesten zeigt diese Entstehung das große Travertinvorkommen des Goldberges, dessen zahlreiche Fazies-typen und Karsthohlraumfüllungen einen wertvollen Beitrag zur Geschichte des Riessees lieferten. Darüberhinaus werden sie durch eine neue Wirbeltierlagerstätte die Kenntnis der jungobermiozänen Tierwelt erweitern helfen.

Die heutige Höhenlage der Riesseegesteine sowie Elemente des älteren Untergrundes zeigen deutlich eine epirogene Verstellung des Gebietes an (Verkipfung gegen NNE). Diese fügt sich zwanglos in die plio - pleistozäne Heraushebung von Südwest - Deutschland ein.

J Profilanhang

I Furthberg NW Wengenhausen Bl. 7028 Unterschneidheim,
r 07260, h 20390

3. 0,50 m Detrituskalk, hellgrau, überwiegend aus abgebrochenen, locker zusammengeschwemmten verkalkten Stengeln, meist Chara, bis 2 mm Länge bestehend. Fossilien: Hydrobien, Cepaeen, Ostracoden, sehr selten Characogonien
4. 0,15 m Detrituskalke mit zahlreichen Algenstotzen, hellgrau, mit resedimentierten, dünnen Kalkplatten. Fossilien: Hydrobien, Cepaeen
3. 0,15-0,25 m Detrituskalke, hellgelblich, grau anwitternd mit Kalkbröckchen, Pillen und Fossilbruchstücken von 0,5-2 mm, häufig sind wiederaufgearbeitete Mergelkalkplatten eingelagert, stellenweise Hydrobienkalke und Algenkalke
2. 0,15 m Detrituskalke örtlich auskeilend und in Breccien mit zahlreichen Granitbrocken übergehend. Fossilien: Hydrobia, Granaria, Cypris
1. 0,90 m Breccie, gelb- bis dunkelgrau, mit Granitkomponenten bis 3 cm Durchmesser, häufig Cepaea und Hydrobia, selten Granaria
1. 0,90 m Granit stark zersetzt, mit Spalten im cm-Bereich, die mit fein- bis grobsandhaltigem Kalkstein ausgefüllt sind.

Liegendes: Zersetzter Granit

II. Wennenberg Bl. 7129 Deinigen, r 99360, h 13570

Keller der Brauerei Scheible, Alerheim; Oberkante Profil
ca. 450 m NN, 4,80 m unter der Erdoberfläche

3. 0,20 m Kristallinkonglomerat, Komponenten aus fein- und grobkörnigen Granit 5-25 cm Ø, Zwischenmittel: hellgraue bis gelbliche, grobsandige Mergelkalke, in Schmitzen bis 70 cm Länge
2. 0,0 -0,10 m Feinkonglomerat mit Kristallinkomponenten von 0,5-1,5 cm Ø, mehrmals auskeilend
2. 0,30-0,40 m Konglomerat mit Breccienanteil, Kristallinkomponenten bis 40 cm Ø, Zwischenmittel sind mittelgraue, grobe Sandkalke, gelegentlich Hohlräume, die z.T. mit braunen Sinterlagen, getrennt von mahligen weißen Kalkablagerungen ausgefüllt sind
1. 0,10 m Konglomerat mit hohem Breccienanteil, Komponenten: fein- und grobkörniger Granit bis 8 cm Ø

Liegendes: Grobkörniger, biotitreicher Kristallgranit.

III Munzingen, 600 m E Ortsrand Bl. 7028 Unterschneidheim,
r 07350 h 19020

5. 1,00 m Kalkarenit, grau bis gelblich, gelegentlich Quarzkörner, selten Intraklaste und Granitbröckchen bis 5 mm ϕ führend, mit nadelstichartigen Löchern, stellenweise hellg aus Algensinter und Stotzenkalke, häufig Cypis, selten Hydrobien
4. 1,60 m Detrituskalke, hellgrau, mit kleinen Algenstotzen, vereinzelte Kristallingerölle (bis 1 cm), Nester mit Hydrobien und Cypris
3. 0,28 m Feinkonglomerat, schwach verfestigt, selten ungerundete Kristallinkomponenten bis 2 cm, wenig Zwischenmittel aus Quarz- und Kalksand mit Kalk verbacken, gelegentlich Hydrobien
2. 0,10 m Feinbreccie, nur selten angerundete Kristallinkomponenten (1-2 cm ϕ), selten detritusführende Algenstotzenkalke eingelagert
1. 0,35 m Kristallinbreccie, Granit und Gneis-komponenten, kaum gerundet, bis 10 cm ϕ , schlecht verfestigt, nicht in voller Mächtigkeit erschlossen

IV Limberg 1,1 km NNW Munzingen Bl. 7028 Unterschneidheim,
r 06300 h 20100

6. 0,10 m Grobsand, hellbraun, unverfestigt
5. 0,05 m Grobsand, graubraun mit geringen Feinkiesanteil, unverfestigt
4. 0,15 m Detrituskalk, grobsandig, porös grünlich-grau, mit dünnen braunen Gängen, zahlreiche Abdrücke von Hydrobien, selten Cepacensteinkerne
3. 0,15 m Grobsand, gelbbraun - hellbraun, mit Feinkiesanteil, unverfestigt
2. 0,30 m Grobsand, hellbraun, mit Feinkies- und hohem Tonanteil, unverfestigt
1. 1,00 m Konglomerat aus wiederaufgearbeitetem Grobsandstein und Granit bis ca. 5 cm Größe, stellenweise wenig verfestigt

V Gansenberg W Niederaltheim Bl. 7229 Bissingen, r 90870,
h 06410, 490 m NN, max. Einfallen: 52° S

5. 1,80 m Konglomerat, gelblichweiß, fast ausschließlich aus kantengerundeten (bis 22 cm ϕ) und splitt-rigen (0,5 - 3 cm ϕ) Weißjurakomponenten mit wenig Zwischenmittel bestehend
4. 1,70 m Konglomerat, gelblichweiß, schlecht sortiert, nur Weißjurakomponenten, meist 1-3 cm ϕ , häufig bis 15 cm ϕ , größere Komponenten nur kantengerundet, wenig Zwischenmittel von sandigem Kalkstein
3. 1,50 m Konglomerat, hellgelblich, mit hohem Anteil an ungerundetem Weißjuramaterial bis 8 cm ϕ , Komponenten von 0,2 - 1 cm meist splittig

2. 0,50 m Konglomerat, hellgrau - hellgelblich, aus Weißjurageröllern aufgebaut, Komponenten 0,2 - 3 cm, gut gerundet, nur einzelne ungerundete Bröckchen bis 0,5 cm ϕ , sehr wenig Zwischenmittel von kalkumkrustetem Quarz- und Kalkdetritus
1. 0,50 m Konglomerat, hellgrau - hellgelblich, nur aus Weißjurakomponenten bestehend, Komponenten von 0,5 - 6 cm ϕ gut gerundet, bis 1 cm ϕ häufig ungerundet

VI Adlerberg Feinprofil Bl. 7129 Deinungen, r 90 000.

h 112 20, Oberkante ca. 475 m NN

Hängendes: Detrituskalke, grüngrau, intraklastführend

- | | | | |
|-----|----|----|--|
| 17. | 11 | mm | Tonmergel gelbgrün, mosaikartig zerteilt
(? Trockenrisse) |
| 16. | 12 | mm | Sinterkalke, dunkelgrau, hart, splittrig |
| 15. | 6 | mm | Tonmergel, gelblichgrün, mosaikartig zerteilt |
| 14. | 5 | mm | Sinterkalklage, dunkelgrau, außen dicht, innen porös |
| 13. | 30 | mm | Tonmergel, gelblich, weich, mit eingelagerten, 0,5 mm dicken Kalklagen |
| 12. | 51 | mm | Kalklutit, abwechselnd weiß und mittelgrau, hart, teilweise etwas porös, auf Oberflächen meist Kalkbröckchen und Ostracoden |
| 11. | 2 | mm | Mergelkalke, grüngelb, weich |
| 10. | 5 | mm | Kalklutite, weißgrau, hart, dicht, auf den Schichtflächen festgesinterte Kalkbröckchen und einige Ostracoden |
| 9. | 8 | mm | Kalklutite, grau, stellenweise zerbrochen |
| 8. | 3 | mm | Tonmergel, gelblichgrün, in Quadratzentimetergroße Felder zerteilt |
| 7. | 4 | mm | Kalklutite, dunkelgrau, in der Mitte porös bis ausgehöhlt, oben und unten dicht |
| 6. | 3 | mm | Kalkmergel, weißlich, dicht, z.T. erosiv geringfügig in das Liegende eingesenkt, Oberfläche z.T. unregelmäßig. Fossilien: Ostracoden |
| 5. | 4 | mm | Kalklutite, grau, dicht |
| 4. | 2 | mm | Tonmergel, hellgelbgrün, gewellt, selten Ostracoden |
| 3. | 8 | mm | Kalklutite, mittelgrau, z.T. porös, selten Ostracoden |
| 2. | 4 | mm | Tonmergel, gelbgrün, durch Streifen von grauem, z.T. schwärzlich überzogenen Detrituskalk in qcm-große Felder zerteilt |
| 1. | 1 | mm | Kalklutit, dunkelgrau, hart |

Liegendes: Detrituskalk, weißgrau, hart

VII Büschelberg I Bl. 7029 Öttingen, r 99 980 h 25240, 475 m
 NN, 3 m der NN-Ecke des 1.Bruches SE
 Hainsfarth

4. 1,0 m Algenstotzenkalke, grauweiß, gelblich verwitternd, hart, im Hangenden Auflösung der Schichtung durch Verwitterung. Im Inneren der Algenstotzen umkrustete Grünalgenfäden und eingeschwemmte Hydrobien und Ostracoden, außen dichte 1-10 cm dicke Blaualgenstotzen. In Zwickelfüllungen zahlreiche Hydrobien und Cypris, selten Cepaeen und Granaria. Im unteren Teil 10x 100 cm große Einlagerung von Hydrobien-Fossil-kalk mit wenigen Cypris
3. 0,3 m Algenstotzenkalke, hellgrau, hart, 10-20 cm hohe Stotzen in Wechsellagerung mit Fossilkal-ken aus überwiegend Hydrobien, seltener Cypris
2. 0,8 m Hydrobienkalke, hellgelb, weich, mit wenigen Ostracoden, Einschaltungen von äußerst porösen, bimssteinartigen Schaumkalken
1. 2,3 m Algenstotzenkalke, hellgrau, hart, im Inneren mit etagenartig angeordneten Rasen von verkalk-ten Algenfäden. In Zwickelfüllungen Fossilkalk aus Hydrobien und Cypris sowie Detrituskalke mit Cepaeen

VIII Büschelberg III Bl. 7029 Öttingen, r 00230 h 24850,
 480 m NN, NW-Ecke zweiter Steinbruch
 von E

- 7.. 0,70 m Detrituskalke, hellgelblich, porös mit zahl-reichen Hydrobien, Cypris-Schalen und verein-zelten Algenstotzen, zum Hangenden Auflösung des Schichtverbandes
6. 1,05 m Fossilkalke, gelblich, hellbraun verwitternd, gut geschichtet, porös, überwiegend aus Cypris-klappen bestehend, mit zahlreichen Hydrobien-resten, selten Granaria und Pflanzenreste
5. 0,15 m Fossilkalke, gelblich, hellbraun verwitternd, porös, aus Cyprisklappen mit Fossil- und Sin-terkalk-Intraklasten bis 3 cm Länge, selten mit großen Hydrobien, gelegentlich Algenrasen, Hydrobia örtlich häufig, allein oder mit Cypris, selten Cepaeen
4. 0,03 m Detrituskalke, gelblich mit Fossilschutt, In-traklasten bis 0,5 cm ϕ und schilfähnlichen Pflanzenresten
3. 0,85 m Fossilkalke gelblich, porös, überwiegend aus Cyprisklappen mit wenigen, nur örtlich häufi-geren Hydrobiengehäusen und hohem Pillenanteil. Unterer Teil der Schichten häufig dichter durch stärkere Einkalkung. Selten Cepaeenreste
1. 1,30 m Algenstotzenkalke, hellgrau, gelblich verwit-ternd, außen dicht, innen porös, nesterweise und in Zwickelfüllung Fossilkalke aus Hydro-bien- und Cyprisschalen

IX Büschelberg IV Bl. 7029 Öttingen, r 00340 h 24800, Mitte
Nordwand des östlichsten Steinbruchs.

8. 1,10 m Verwitterungsschicht mit Brocken von Detrituskalk und Algenstotzenkalk
7. 0,90 m Detrituskalke, weißlich, weich, wenig porös, mit Hydrobien- und Cyprisschalen sowie Pillen
6. 1,15 m Algenstotzenkalk, hellgrau, an stärker porösen Stellen gelb verwitternd, wenige Cyprisklappen eingelagert, im Liegenden mit nesterweise angereicherten Cyprisresten, selten Schrumpfrisse
5. 0,30 m Fossilkalk, hellgelb bis hellbraun, aus Cyprisschalen, Cyprisjugendstadien und Pillen aufgebaut, zahlreiche Intraklasten bis 5 cm Länge, selten Hydrobien und Cepaeen
4. 1,20 m Fossilkalke, weißlich, hellbraun verwitternd, porös bis dicht aus Cyprisschälchen mit wenigen Hydrobien aufgebaut. Selten kleine Algenstotzen
3. 1,40 m Fossilkalke, weißlich, bis gelblich, bräunlich verwitternd, porös, aus Hydrobienschalen mit wenigen Ostracodenresten und wechselnd hohem Pillenanteil. Vor allem im hangenden Teil zahlreiche Intraklasten aus dichtem Detrituskalk bis 15 cm Länge
2. 0,65 m Detrituskalk, hellgrau, bräunlich verwitternd mit hohem Pillenanteil, zahlreichen Hydrobien, selten Ostracoden und kleine bis 1 cm große Algenknollen
1. 0,60 m Algenstotzenkalke, weißgrau, außen hart und dicht, innen porös, z.T. Algenrasen zeigend. In Zwischenfüllungen und im Inneren Fossillagen von überwiegend Ostracoden, zurücktretend Hydrobienschalen

X Büschelberg II Bl. 7029 Öttingen, r 00100 h 24250, 480 m NN
30 m E NW-Ecke Steinbruch Büschelberg II

3. 2,25 m Detrituskalke, unverwittert grau, gelb bis hellbraun verwitternd, mit Schalen und Schalenschutt von Hydrobien und Ostracoden, Grün- und Blaugalgenresten, zum Hangenden zunehmend in Brocken aufgelöst
2. 4,15 m Algenstotzenkalke, frisch weißlichgrau, hellgrau anwitternd, eingelagert Fossilkalke, die fast ausschließlich aus Schalen von Hydrobien und Ostracoden bestehen
1. 0,55 m Konglomerat mit reichlich hellgrünlichem, hellgelb anwitterndem Zwischenmittel. Komponenten fast nur Weißjuragerölle von 1 - 2 cm Ø, max. 12 cm Ø

XI Ulrichsberg SE Bl. 7028 Unterschneidheim, r 09200
h 22 100, 460 m NN

7. 2,00 m Detrituskalk, grünlichgrau, gelblichgrau anwitternd mit Gneis und Granitbröckchen (bis 2 cm Ø) und Intraklasten bis 5 cm Länge

6. 0,52 m Breccie mit Brocken aus Algen- und Hydrobienkalk, geringer Kristallinanteil (bis 15 cm Ø)
5. 0,47 m Breccie, hellgrau, schwach verfestigt, mit Kristallin- und Kalkbrocken bis 20 cm Ø, nesterweise Hydrobien, selten Cepaeenreste
4. 0,45 m Breccie, hellgrau bis bräunlich, z.T. nur schwach verfestigt, Kristallinkomponenten i.a. 1-2 cm Ø, selten Brocken bis 15 cm Ø, im Bindemittel selten Hydrobienreste
3. 0,34 m Breccie, gelbgrau, hellbräunlich anwitternd, mit Grobsandanteil, Kristallinbröckchen bis 2 cm Ø, selten angerundet im Bindemittel, selten Hydrobien
2. 0,12 m Gröbssandlage, grünlichgrau, fast unverfestigt, selten Kristallinbrocken bis 10 cm Ø
1. 0,75 m Breccie, dunkelgrau - grünlich, wenig verfestigt, mit Kristallinbrocken bis 25 cm Ø (fein- und grobkörniger Granit, Gangquarz, Gneis, Diorit), selten Grobsandlinsen

XII Ulrichsberg W Bl. 7028 Unterschneidheim, r 08700 h 22000
458 m NN

6. 0,50 m Detrituskalk, gelbweiß, Intraklasten bis 20 cm Länge, geht örtlich in Fossilkalk (überwiegend Ostracoden, zahlreiche Hydrobien) über. Lagenweise häufig Pflanzen und Algenflocken (algal-flakes), selten Cepaeenreste
5. 0,40 m Fossilkalke, hellgelblich bis graugelb, weich und porös, schlecht geschichtet, aus Hydrobien- und Ostracodenschalen mit hohem Pillenanteil und Algenresten
4. 1,00 m Detrituskalk, gelbweiß, etwas porös, teilweise in dichte, Hydrobien- und Ostracodenreste führende Algenkrustenkalk übergehend, mit Intraklasten und Cepaeenresten
3. 0,40 m Hydrobienkalke, weißgrau, geschichtet, selten Quarzkörner und Ostracodenreste
2. 0,13 m Detrituskalke, gelbgrünlich, porös mit zahlreichen Hydrobien, hohem Pillenanteil und gelben bis hellbraunen Tonmergelschmitzen, selten Ostracodenreste
1. 1,10 m Detrituskalke, weißgelb, bis gelb, locker, mit abgerollten Algenkalkkomponenten, Pillen, Hydrobien-, Ostracoden- und Cepaeenresten, im Liegenden mit Algenstotzen

XIII N Maihingen, E-Seite Klosterberg Bl. 7028 Unterschneidheim, r 09400 h 22820 ca. 467 m NN

11. 0,70 m Algenkrustenkalk, hellgrau, hart, schlecht geschichtet, mit eingelagerten Detrituskalk-Intraklasten und schilfähnlichen Pflanzenresten, in weniger dichten Lagen Reste von Hydrobien und Cypris erkennbar
10. 0,17 m Algenkrustenkalk, hellgrau, hart, geschichtet, in Wechsellagerung mit porösen Cypriskalken, mit selten Hydrobienresten

9. 0,80 m Fossilschuttkalke, hellgrau, mit einem Stich ins Gelbliche, porös, aus Hydrobien- und Ostracodenschalen mit Pillenanteil
8. 0,35 m Detrituskalke, hellgraugelblich, porös, mit plattigen Intraklasten bis 10 cm Länge sowie Hydrobien, Cypris- und Cepaeenresten
7. 0,18 m Detrituskalke, hellgrau, porös, gut geschichtet, Härte schichtweise wechselnd, mit Hydrobien- und Ostracodenresten
6. 0,35 m Pillenkalk, hellgelblich, weich, geschichtet, lagenweise wechselnder Anteil von Resten von Hydrobien, sowie adulten und juvenilen Ostracoden
5. 0,06 m Tonmergel, grünlichgelb, weich, leicht gewellt
4. 0,07 m Hydrobienkalke, hellgelblich, porös, selten Ostracodenreste
3. 0,04 m Tonmergel, grünlichgelb, weich
2. 0,30 m Hydrobienkalke, hellgelblich, porös, gut geschichtet mit wenigen Ostracodenresten
1. 1,60 m Algenstotzenkalke, hellgrau, außen dicht, im Inneren häufig porös, mit wenigen Hydrobien- und Ostracodenresten. Hydrobien in Zwickelfüllungen und Zwischenlagen gesteinsbildend

XIV Mellerberg 600 m S Maihingen Bl. 7028 Unterschneidheim

r 09450 h 21680 Aufschlußoberkante 439 m NN

7. 0,60 m Algenstotzenkalke, grau, hart, innerhalb der Stotzen Grünalgenfäden
6. 0,10 m Fossilkalke, grauweiß, porös, weich, überwiegend aus Ostracodenschalen mit ganz wenigen Hydrobiengehäusen bestehend, lagenweise häufiger Hydrobien
5. 0,60 m Detrituskalke, hellgrau, gelblich verwitternd, porös, intraklastführend, zahlreiche Hydrobiengehäuse, selten Reste von Granaria
4. 0,80 m Algenkrustenkalke, hellgrau, schlecht geschichtet, dicht, nur in der Mitte etwas porös mit Einlagerungen von ostracodenführenden, hellgelben Pillenkalken
3. 1,00 m Algenstotzenkalk, hellgelblich, grau anwitternd, dicht, Übergänge in poröse Hydrobienkalke
2. 0,30 m Hydrobienkalke, weißgelb, porös, Hohlräume unvollständig mit Pillen ausgefüllt, sehr selten Ostracodenreste
1. 0,50 m Algenkrustenkalke, gelblichweiß, grau anwitternd, dicht, selten etwas poröse Partien mit Hydrobienschalen, stellenweise treten auch Algenstotzenkalke auf

XV Kleiner Hühnerberg bei Kleinsorheim Bl. 7229 Bissingen,

r 98860 h 06740, Profilloberkante ca. 512 m NN

6. 1,20 m Algenstotzenkalke, hellgelblich, hellgrau verwitternd, außen harte, dichte Blaualgenkrusten, innen porös, mit Algenfäden, in Zwickelfüllungen und Nestern Detritus- und Fossilkalke (Hy-

- drobien- und Ostracodenschalen), örtlich Cepaeen häufig
5. 0,18 m Detrituskalke, hellgelblich, porös, mit zahlreichen Hydrobien- und Ostracodenschalen, selten Pflanzenreste
 4. 0,20 m Algenkrustenskalke, hellgelblich, hellgrau verwitternd, abwechselnd dicht, stellenweise in poröse, rasenartige Grünalgenkalke übergehend, häufig Ostracodenklappen und Pillen eingeschwemmt, selten Hydrobiengehäuse
 3. 2,00 m Algenstotzenkalke, gelbbraun, durch Verwitterung in Einzelblöcke zerfallen, mit Detritusanteil, Hydrobien- und Ostracodenschalen, in Zwickelfüllungen und Nestern Fossilkalke
 2. 0,05 m Detrituskalke hellgelblich, mit cm-dicken Blaualgenkrusten, Hydrobien- und Ostracodenschalen
 1. 2,50 m Algenstotzenkalke, hellgelblich, hellgrau anwitternd, aus harten dichten Blaualgenkrusten um ein Gewirr von Grünalgenfäden bestehend. Als Zwickelfüllungen und zwischen den Grünalgenfäden nesterweise Hydrobien- und Ostracoden- selten Cepaeenschalen

XVI Ehingen, Steinbruch 150 m NW Kirche Bl. 7029 Öttingen,
r 94480 h 26520 , Oberkante 485 m NN

9. 0,35 m Pillenkalke, hellbraun, hellgrau verwitternd, porös, mit Algenumkrustungen, selten Ostracoden
8. 1,20 m Detrituskalke, hellgrau, weißgelblich anwitternd, Intraklaste bis 1 cm $\varnothing$, in Linsen zusammengeschwemmt Pillen und Ostracoden, selten Algenknollen und Hydrobien führend
7. 0,70 m Algenstotzenkalke, hellgrau, gelblichgrau anwitternd, in Zwickelfüllungen Pillen und wenige Ostracoden
6. 0,25 m Pillenkalke, weißgrau, gelblich anwitternd, mit Characeenstengeln, Hydrobien, Cepaeen und Ostracoden
5. 0,20 m Detrituskalke, hellgrau, weißgrau bis hellgelblich anwitternd, porös, Intraklaste bis 1 cm $\varnothing$ mit Characeenstengeln, Hydrobien, Cepaeen und Ostracoden
4. 0,55 m Kalklutite, mergelig, hellgrau, weißgrau anwitternd, mit Hydrobien und Ostracoden
3. 0,35 m Algenkalke, weißgrau, gelblich anwitternd, in Hohlräumen pillenführende Schillkalke aus Ostracodenschalen, sehr selten Hydrobien
2. 0,50 m Detrituskalke, weißgrau, hellbraun anwitternd, Intraklaste bis 0,5 cm $\varnothing$, Pillen und Ostracodenschill
1. 0,60 m Algenkalke, weißgrau, gelblich anwitternd, mit Linsen von Detrituskalken. Fossilien: Hydrobien, Cepaeen, Ostracoden

XVII Loher Kopf Bl. 7029 Öttingen r 96480 h 27870

Aufschlußoberkante ca. 498 m NN

7. 0,10 m Pseudoolith, weißgrau, hellgelblich anwitternd, weich, schaumig verwitternd mit wenigen Onkoiden bis 0,5 cm ϕ , eingeschwemmt Landschnecken (Granaria)
6. 0,60 m Pseudoolith, grauweiß, von braunen Algenkalken unregelmäßig durchzogen, mit geringem Quarzgehalt, Onkoide bis 1 cm ϕ , Cepaeenreste
5. 1,00 m Pseudoolith, weißgrau, hellgelb anwitternd, quarzssandführend, mit Onkoiden bis 1 cm ϕ , Pflanzen- und Gastropodenreste (Granaria, Cepaea)
4. 0,20 m Pseudoolith, hellgraugrünlich, gelblich anwitternd, stark quarzführend, abgrusend, mit härteren, stärker verkalkten Partien und grünlichen, kreidigen Intraklasten bis 1 cm ϕ . Im Hangenden und Liegenden hellbräunliche, fast weiß anwitternde Algenkrusten
3. 0,55 m Feinkonglomerat, hellgraugrünlich, hellgelblich anwitternd, schwach verfestigt, mit Quarzkörnchen (1-3 cm ϕ), Onkoiden (bis 1 cm ϕ), Weißjura- und Feuerlettengeröll (bis 1 cm ϕ), Belemniten- und Cepaeenbruchstückchen, linsenförmig gröbere Konglomeratlagen mit Weißjura-geröll bis 5 cm ϕ
2. 0,12 m Algenkalke, hellbraungrau, grauweiß verwitternd, schalig zerfallend, mit Einlagerungen von grünlichweißen, weichen, pseudoolid- und landschneckenführenden Mergelkalken
1. 1,60 m Kalklutite, hellgrünlich, mergelig, quarzführend (0,1 - 0,5 cm ϕ), dicht, glatt springend. Im hangenden Teil örtlich Sinterkrusten, durchsichtige, selten rosa Quarze bis 1,5 cm ϕ , Malmbröckchen bis 2 cm ϕ , Cepaeenreste

XVIII Lierheim Bl. 7129 Deinungen, r 97560 h 09100,

Oberkante 420 m NN

5. 0,13 m Mergel, graugrün, sandig, mit Kohleschmitzen, Kristallinkomponenten bis 1,5 cm, Fauneninhalt: Hydrobia, Gyraulus, Ostracoden
4. 0,12 m Sandmergel, dunkelgrau, im Liegenden hellgrau, mit Quarzen bis 1 cm, verwitterten Kristallinkomponenten und Kohleschmitzen, Fossilien: Hydrobia, Gyraulus, Cepaea
3. 0,20 m Mergel, hellgrau bis gelblich, sandig mit eckigen, selten gerundeten Quarzen bis 1 cm ϕ , Kalkkonkretionen bis 5 cm ϕ , im Hangenden stärkere Tonbeteiligung und mehr grünliche Farbe, Fossilien: Cepaea
2. 0,21 m Mergel, hellgrünlich, weißgrau verwitternd, sandig, mit eckigen Quarzen bis 8 mm ϕ , häufig schwarze Beläge in Fossilhohlräumen und

1. 0,33 m kohlige Reste, Fossilinhalt: Hydrobia (massenhaft), Granaria, Cepaea
Tonmergel, grünlichgrau, sandig, mit Quarzen von 0,2 - 0,4 cm Ø, auf kluftartigen Flächen und Fossilhohlräumen braune bis schwarze Beläge, Fossilinhalt: verdrückte Cepaeen

IX Mönchsdeggingen (Hallenbadbau)

Bl. 7229 Bissingen, r 95180 h 04840

10. 0,50 m Mergel mit Kalkknollenlage, ockergelb
9. 0,25 m Tonmergel, olivgrün
8. 0,10 m Mergel mit plattiger Kalksteinlage, ockergelb
7. 0,10 m Tonmergel mit Kalkknollen, hellgrünlich
6. 0,30 m Braunkohlenton, schwarzgrau, mit Lignit, schmitzenweise grünlichgrauer Ton, mit verdrückten Resten von Hydrobien und Landschnecken
5. 0,10 m Mergel mit Kalkknollenlage, grünlichgelb
4. 0,10 m Mergel, hellbraun mit harten Einschlüssen von Riesseekalk, hellockergelb
3. 0,25 m Mergel, hellgrünlich
2. 0,10 m Mergelkalkbänkchen, grünlichweiß, bröckelig
1. 1,50 m Tonmergel, olivgrün, wechsellagernd mit Mergeln und Kalkmergeln, hellgrün bis grünlichweiß (mit zunehmendem Kalkgehalt heller), sehr gut geschichtet in cm- bis dm-Bereich

K. Angeführte Schriften

- AMMON, L.v.: Tertiäre Vogelreste von Regensburg und die jungmiocäne Vogelwelt.- Abh.d.naturwiss.(früher zoolog.-mineralog.)Vereins zu Regensburg, 12, 1 - 69, München 1918.
- ANCONA, C. d': Sulle Neritine fossili dei terreni terziari superiori dell'Italia centrale. Nota Paleontologica.- *Bulletino Malacologico Italiano*, II, 43-50, Pisa 1869.
- ANDRES, G.: Die Landschaftsentwicklung der südlichen Frankenalb im Gebiet Hofstetten - Gaimersheim-Wettstetten nördlich von Ingolstadt.- *Geol.Bav.*, 7, 57 S.,München 1951.
- - : Eine Kalkalge aus dem Torton der südlichen Frankenalb.- *Geol.Bav.*, 14, 41-47, München 1952.
- ANGENHEISTER, G. & POHL, J.: Die seismischen Messungen im Ries von 1948-1969.- *Geol.Bav.*61, 304-326, München 1969.
- BAGDASARJAN, G.P., SLAVIK, J.,VASS, D.: Das chrono-und biostratigraphische Alter einiger bedeutender Neovulkaniten der Ostslowakei (Slowakisch, engl.Res.), *Geol.Prace Spravy*, 55, 87-96, Bratislava.1971.
- BAJOR, M.: Zur Geochemie der tertiären Süßwasserablagerungen des Steinheimer Beckens, Steinheim am Aalbuch (Württ.).- *Jh.d. Geol.Landesamtes Baden-Württ.*,7,355-386, Freiburg i.Br. 1965.
- BARTHA, F.: Die pliozäne Molluskenfauna von Ücs.- *Ann.Inst.Geol.Publici Hung.*, XLII/3, 167-207, Budapest 1954.
- - : Untersuchungen zur Biostratigraphie der pliozänen Molluskenfauna von Varpolata-*Ann.Inst.geol.Publ.Hungar.*, 43, 2, 275-359, Budapest 1955.
- BARTHEL, K.W.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Fremdingen.- *Geol. Bav.*, 32, 1-64, München 1957.
- - : Das Ries und sein Werden. Eine geologische Skizze. Band 1.- *Rieser Schriften*, 3, 55 S., Öttingen 1964.
- - : Das Ries und sein Werden. Die Gesteine und Versteinerungen des Rieses. Band 2.- *Rieser Schriften*, 4, 107 S., Öttingen 1965.

- BARTZ, J.: Die Entwicklung des Flußnetzes in Südwestdeutschland.- Jg.geol.L.-A. Baden-Württemberg, 4, 127-135, Freiburg/Br. 1961
- BENOIST, E.A.: Les Nérítacées fossiles des terrains tertiaires moyens du Sud-Ouest de la France.- XXXVII (sér.4, vol.VII), 379-393, Bordeaux 1887.
- BERCKHEMER, F.: Lebensbilder aus der erdgeschichtlichen Vergangenheit Württembergs.- Wttbg.Jh., 82, XX-XXIV, Stuttgart 1926.
- - : Neue Funde von Resten eiszeitlicher Löwen aus Württemberg.- Wttbg. Jh., 83, S.LXXV-LXXVI. Stuttgart 1927.
- BERGER, K.: Eine Bohrung durch das Obermiozän bei Pleinfeld.- Geol.Bl. NO-Bayern, 19, 3, 139-142, Erlangen 1969.
- BERGER, W.: Flora und Klima im Jungtertiär des Wiener Beckens.- Zt.Dt.Geol.Ges., 105, Jg. 1953, 228-235, Hannover 1955.
- BERGGREN, W.A. & COUVERING, J.A.V.: The late neogene. Biostratigraphy, geochronology and paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences.- Developments in Paleontology and Stratigraphy 2, 216 S., Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York 1974.
- BERZ, K.: Petrographisch-Stratigraphische Studien im oberschwäbischen Molassegebiet.- Jh. Ver.vaterl.Naturk.Wttbg., 71, 1915, 276-343, Stuttgart 1915.
- BIRZER, F.: Molasse und Ries-Schutt im westlichen Teil des Südlichen Frankenalb.- Geol.Bl. NO-Bayern, 19 (1969), 1-28, Erlangen 1969.
- BLUM, R.: Fossile Schlangen-Eier im Paludinen-Kalke zu Bieber bei Offenbach.- N.Jb.Min., 1849, 673-675, Stuttgart 1849.
- BOETTGER, O.: Clausilienstudien.- Paläont., N.F., Suppl. III, 6+7 Liefg., 122 S., Verl.Theodor Fischer, Cassel 1877.
- - : Fossile Binnenschnecken aus den untermiozänen Corbicula-Thonen von Niederrad bei Frankfurt (Main).- Bericht über die Senckenbergische Naturforschungsgesellsch. in Frankfurt am Main für 1884, 258-280, Frankfurt/M. 1884.
- - : Die Entwicklung der Pupa-Arten des Mittelrheingebietes in Zeit und Raum.- Jb. d.Nassauischen Ver.f.Naturk., Wiesbaden, 42, 225-327, Wiesbaden 1889

III

- BOLTEN, R.: Eine postglaziale Karstfüllung bei Balzheim/Ries (Bayern).- Mitt.Bayer.Staats-samml.Paläont.hist.Geol., 11, 329-332, München 1971.
- BOLTEN, R., GALL, H. & JUNG, W.: Die obermiozäne (sarmatische) Fossil-Lagerstätte Wemding im Nördlinger Ries (Bayern). Ein Beitrag zur Charakterisierung des Riessee-Biotops.- Geol.Bl. NO-Bayern, 26, 2, 75-94, Erlangen 1976.
- BOLTEN, R. & MÜLLER, D.: Das Tertiär im Nördlinger Ries und in seiner Umgebung.- Geol.Bav., 61, 87-130, München 1969.
- BROHMER, P., EHLMANN, P., ULMER, G.: Die Tierwelt Mitteleuropas. Ein Handbuch zu ihrer Bestimmung als Grundlage für faunistisch-zoogeographische Arbeiten. Band II: Mollusca, Crustacea, Isopoda, Myriapoda. 264 S., Verl. Quelle & Meyer, Leipzig 1937.
- BRUNNACKER, K.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25000. Blatt Nr. 7536 Freising Nord.- Bayer.Geol.L.-A .84 S., München 1962.
- - : Einige Schotteranalysen aus dem Urmain-tal zwischen Schwabach und Treuchtlingen.- Geol.Bl. NO-Bayern, 17, 2, 92-99, Erlangen 1967.
- BRUSINA, S.: Die Neritodonta Dalmatiens und Slavoniens nebst allerlei Malakologischen Bemerkungen.- Jb.dt.malakozool.Ges., 11, Heft 1884, 104 S., Frankfurt a.M. 1884.
- CAPELLINI, G.: Gli Strati a Congerie e la Formazione Gessoso-Solfifera nella Provincia di Pisa e nei Dintorni di Livorno.- Atti della R.Accademia dei Lincei, Anno CCLXXVII, Memorie, Ser.3, Vol.V, 375-427, Rom 1880.
- CAROZZI, A.V.: Observations on algal biostromes in the Great Salt Lake, Utah.- Journ.Geology, 70, 246-252, Washington 1962.
- CICHA, J., FAHLBUSCH, V. & FEJFAR, O.: Die biostratigraphische Korrelation einiger jungtertiärer Wirbeltierfaunen Mitteleuropas.- N.Jb. Geol.Paläont.Abh., 140/2, 129-145, Stuttgart 1972.
- COTTA, v.B.: Geognostische Beobachtungen im Riesgau und dessen Umgebung.- N.Jb.Min.etc., 307-318, Stuttgart 1834.
- DAVID, E.: Das Ries - Ereignis als physikalischer Vorgang.- Geol.Bav., 61, 350-378, München 1969.

- DEFFNER, C. & FRAAS, O.: Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblätter Bopfingen und Ellenberg.- 36 S., Stuttgart 1877.
- DEHM, R.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Monheim.- N.Jb.Min.etc., Beil.-Bd., B, 67, 139-256, Stuttgart 1931.
- - : Das jüngere Tertiär in Südbayern als Lagerstätte von Säugetieren, besonders Dinotherien.- N.Jb.Min.etc. Abh., 90, Abt.B, 1-30, Stuttgart 1949.
- - : Die Säugetier-Faunen in der oberen Süßwassermolasse und ihre Bedeutung für die Gliederung.- Erl.z.Geol.Übersichtskarte der Süddeutschen Molasse 1:300000.-81-88, München 1955.
- - : Paläontologische und geologische Untersuchungen im Tertiär von Pakistan. 3.Dinotherium in der Chinji-Stufe der unteren Siwalik-Schichten.- Abh.Bayer.Akad.Wiss., Math.-naturw.Kl., N.F., 114, 34 S., München 1963.
- - : Die Landschnecke *Discus ruders* im Postglazial Süddeutschlands.- Mitt.Bayer.Staatssamml.Paläont.hist.Geol., 7, 135-155, München 1967.
- - : Über den Nachweis der mittelpleistozänen Warmzeit in Nordbayern.- Sep.Abdr.aus S.-B. Bayer.Akad.Wiss. Jahrgang 1968, 12-15, München 1969.
- DEHM, R. & FAHLBUSCH, V.: Zur Bezeichnung fossilführender Spaltenfüllungen.- Mitt.Bayer.Staatssamml.Paläont.hist.Geol., 10, 351-364, München 1970.
- DORN, C.: Die Ablagerungen der obermiozänen Süßwasserkalke bei Pleinfeld und Georgsgemünd in Mittelfranken.- Jber.Mitt.Oberrh.geol. Ver., 28, 67-98, Stuttgart 1939.
- - : Beiträge zur Geologie des Rieses.- N.Jb. Min. etc., Beilagebd., B, 86, 390-449, Stuttgart 1942 (1942a).
- - : Beiträge zur Geologie des Rieses I.-Zbl. Min.etc., 1942, B, 105-116, 145-159, 161-187, Stuttgart 1942 (1942b)
- - : Beiträge zur Geologie des Rieses II.-Zbl. Min.etc., 1942, B, 311-348, Stuttgart 1942 (1942 c).
- DRESSLER, B.: Erläuterungen zu den geologischen Karten 1:5000 im Gebiet von Amerbach im Ries.- 14 S., 3 geol.Karten, Dipl.-Arb., Univ. München, Mskr., München 1967.

- DRESSLER, B., GRAUP, G. & MATZKE, K.: Die Gesteine des kristallinen Grundgebirges im Nördlinger Ries.- Geol.Bav., 61, 201-228, München 1969.
- EARDLEY, A.J.: Sediments of the Great Salt Lake, Utah.- Bull.Amer.Assoc.Petrol.Geol., 22, Nr.10, 1305-1411, Tulsa, Oklahoma 1938.
- EDWARDS, F.E. & WOOD, S.V.: A Monograph of the Eocene Cephalopoda and Univalves of England.- 361 S., Printed for the Palaeontographical Soc., 361 S., London 1839-1877.
- EHRAT, H. u. JOOSS, C.H.: Das Alter der vulkanischen Tuffe im Kirchheim-Uracher Gebiet und im Hegau.- Geol.-Paläont.Mitt., 1, 8 S., Stuttgart 1921.
- EMIG, W.H.: The travertine deposits of the Aarbuckle Mountains, Oklahoma, with reference to the plant agencies concerned in their formation.- Bull. Oklahoma Geol.Survey, 29, S., Tulsa 1917.
- ENGEL, Th.: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg.- 645 S., Verlag E.Schweizerbart (E. Nägele) Stuttgart 1908.
- ERNSTSON, K.: Untersuchungen zur elektrischen Leitfähigkeit in der Forschungsbohrung Nördlingen 1973.- Geol.Bav., 72, 91-98, München 1974.
- ERNSTSON, K. & POHL, J.: Einige Kommentare zu den bohrlochgeophysikalischen Messungen in der Forschungsbohrung Nördlingen 1973.- Geol.Bav., 72, 81-90, München 1974.
- ESTEBAN, M.: Caliche textures and "Microcodium".-Supplemento al Boll.Soc.Geol.Italiano, 92, 105-123, Rom 1974.
- FAHLBUSCH, V.: Die Cricetiden (Mammalia) der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns.- Abh.Bayer.Akad. Wiss., N.F., 118, 1-136, München 1964.
- FISCHER, K. & WENZ, W.: Die Landschneckenkalke des Mainzer Beckens und ihre Fauna. II. Paläontologischer Teil.- Jb.d.Nassauischen Vereins f.Naturk.in Wiesbaden, 1914, 20-154, Wiesbaden 1914 (1914 a).
- -- Das Tertiär in der Rhön und seine Beziehungen zu anderen Tertiärablagerungen.- Jb.königl.Preuß.Geol.Landesanstalt, 1914, 35, Teil II, H.1, 37-75, Berlin 1914 (1914 b).
- FÖRSTNER, U.: Petrographische Untersuchungen des Suevit aus den Bohrungen Deinungen und Wörnitzostheim im Ries von Nördlingen.- Contr. Min.Petrol., 15, 281-308, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1967..

- FÖRSTNER, U., MÜLLER, G. & REINECK, H.E.: Sedimente und Sedimentgefüge des Rheindeltas im Bodensee.- N.Jb.Miner., Abh. 109, 33-62, Stuttgart 1968.
- FOTT, B.: Algenkunde.- 581 S., VEB Gustav Fischer Verlag Jena 1971.
- FRAAS, E.: Der Petrefaktensammler.- 239 S., Stuttgart 1910.
- - : Begleitworte zu der geognostischen Spezialkarte von Württemberg, Atlasblatt Bopfingen (Nr.20).- 31 S., Stuttgart 1919.
- FRICKHINGER, A.: Tertiärer Süßwasserkalk aus dem Ries.- BUCHNER's Repertor.d.Pharmazie, 3, II, 30 S., Nürnberg 1849.
- FRICKHINGER, H.: Die Brunnenwasser von Nördlingen im Ries, betrachtet vom geologischen, mikroskopischen, chemischen und hygienischen Standpunkte. Ein Beitrag zur Hydrographie des Rieses.- Ärztl.Intelligenzblatt (Münchener Medizinische Wochenschrift), 34-35, 34 S., München 1884.
- - : Flora des Rieses. Mit einer kurzen geologischen Beschreibung und einer geologischen Karte des Rieses im Maßstab 1: 100 000.- Nördlingen 1911.
- FÜCHTBAUER, H. & MÜLLER, G.: Sedimente und Sedimentgesteine. Sediment-Petrologie, Teil II.- 726 S., Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1970.
- FUCHS, Th.: Beiträge zur Kenntnis fossiler Binnenfaunen. III. Die Fauna der Congerienschichten von Radmanest im Banate.- Jb.d.k.k. geol.RA. Wien, XX, Nr.3, 343-364, Wien 1870.
- GAAL, S.v.: Die sarmatische Gastropodenfauna von Rákosd.- Mitt. a.d.Jb.d.k.ungar.geol.R.A., 18, 1, 1-111, Budapest 1911.
- GALL, H.: Obere Süßwassermolasse (Hangendserie) über Riestrümmermassen bei Graisbach (südöstliches Vorries) und ihre Bedeutung für die Landschaftsgeschichte der Schwäbisch-Fränkischen Alb.- Mitt.Bayer.Staatssaml. Paläont.hist.Geol., 11, 295-327, München 1971.
- GALL, H., HOLLAUS, E. & TRISCHLER, J.: Obermiozäne Seesedimente und Bunte Trümmermassen der Forschungsbohrung Wörnitzostheim I im Nördlinger Ries.- Geol.Bl. NO-Bayern, 26, 188-206, Erlangen 1976.

- GALL, H., JUNG, W. & DEHM, R.: Vorbericht über die Tier- und Pflanzenreste aus den obermiozänen Riessee-Ablagerungen in der Forschungsbohrung Nördlingen 1973.- Geol.Bav. 72, 53-57, München 1974.
- GALL, H. & MÜLLER, D.: Die Monheimer Höhensande.- Jb. Mitt. oberrh. geol. Ver. N.F., 52, 113-131, Stuttgart 1970.
- GALL, H., MÜLLER, D. & POHL, J.: Zum geologischen Bau der Randzone des Ries-Kraters.- N.Jb.Geol. Paläont. Mh., 1977, 2, 65-84, Stuttgart 1977.
- GARDNER, E. W.: Some Lacustrine Mollusca from the Faiyum Depression. A Study in Variation.- Mém. Inst. D'Egypte, 18, 123 S., Kairo 1932.
- GENTNER, W., LIPPOLT, H.J. & SCHAEFFER, O.A.: Argonbestimmungen an Kaliummineralien - XI. Die Kalium-Argon-Alter der Gläser des Nördlinger Rieses und der böhmisch-mährischen Tektite.- Geochim. Cosmochim. Acta, 27, 191-200, Oxford, New York, London, Paris 1963.
- GENTNER, W. & WAGNER, G.A.: Altersbestimmungen an Riesgläsern und Moldaviten.- Geol. Bavar., 61, 296-303, München 1969.
- GERGENS : Über fossile Blutegel-Coccons bei Mainz.- Jb.Min., 1861, 670-671, Stuttgart 1861.
- GERSTLAUER, K.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Öttingen.- Mitt.Reichsst. Bodenforsch.Zwischenstelle München, 35, 71 S., München 1940.
- GEYER, D.: Unsere Land- und Süßwasser-Mollusken.- 284 S., Verl. K.G. LUTZ, Stuttgart 1927.
- GEYER, O.F. & GWINNER, M.P.: Einführung in die Geologie von Baden-Württemberg. 223 S., E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl., Stuttgart 1964.
- GLÜCK, H.: Eine neue gesteinsbildende Siphonacee (Codiaceae) aus dem marinen Tertiär von Süddeutschland.- Mitt.großh.bad.geol.L.-Anst., 7, 1-24, Heidelberg 1914.
- GOBANZ, J.: Die fossilen Land- und Süßwasser-Mollusken des Beckens von Rein in der Steiermark.- Sitzber.k.Akad.Wiss.Wien, Math.-nat. Cl. XIII, 1, 180-200, Wien 1854.
- GOTTSCHICK, F.: Aus dem Tertiärbecken von Steinheim a.A.- Jb.Ver.vaterl.Naturk.Württ., 67, 497-534, Stuttgart 1911.
- - : Die Land- und Süßwassermollusken des Tertiärbeckens von Steinheim am Aalbuch. 2.Fortsetzung.- Nachrichtsbl.Malakozool. Ges., 52, 33-66, 108-117, 163-167, Frankfurt/M. 1920.

- GOTTSCHICK, F.: Die Land- und Süßwassermollusken des Tertiärbeckens von Steinheim am Aalbuch.- 3. Fortsetzung.- Arch.Moll., 53, 163-181, Frankfurt/M. 1921.
- - : Noch einmal: Die Umbildung der Süßwasserschnecken des Tertiärbeckens von Steinheim a.A. unter dem Einfluß heißer Quellen. (Schluß).- Cbl.Min.etc., B, 1925, 43-51, Stuttgart 1925.
- GOTTSCHICK, F. & WENZ, W.: Die Sylvanaschichten von Hohenmemmingen und ihre Fauna. Nachrichtsbl.dt. Malakozool.Ges., 48, 17-46, 55-74, 97-122, Frankfurt/M. 1916.
- - : Die Land- und Süßwassermollusken des Tertiärbeckens von Steinheim am Aalbuch. I. Die Vertiginiden.- Nachrichtsbl. dt. Malakozool. Ges., 51, 1-23, Frankfurt/M. 1919.
- GRAUP, G.: Erläuterungen zu den geologischen Karten 1:5000 im Gebiet von Reimlingen-Schmähingen im Ries.- 10 S., 2 geol.Karten, Dipl.-Arb. Univ.München, Mskr., München 1968.
- GRIMM, W.-D.: Stratigraphische und sedimentpetrographische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse zwischen Inn und Rott (Niederbayern).- Beih.Geol.Jb., 26, 97-199, Hannover 1957.
- GROISS, J.TH.: Statistische Untersuchungen an *Cepaea sylvestrina* (SCHLOTHEIM) (Gastropoda) aus den Süßwasserkalken des Nordrieses.- Geol. Bl.NO-Bay., 18, 4, 218-235, Erlangen 1968.
- GROVES, J.: Charophyta.- Fossilium Catalogus II: Plantae, 19, 1-74, Verlag G.Feller, Berlin 1933.
- GUDDEN, H.: Die Forschungsbohrung Nördlingen 1973, Durchführung und erste Befunde.- Geol.Bav., 72, 11-31, München 1974.
- GÜMBEL, C.W.v.: Über den Riesvulkan und über vulkanische Erscheinungen im Rieskessel.- Sitzber. bayer.Akad.Wiss., 1, 153-200, München 1870.
- - : Geologie von Bayern. 1.Teil: Grundzüge der Geologie.- 1144 S., Verl.Th.Fischer, Kassel 1888.
- - : Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Nördlingen (Nr.XVI) der geognostischen Karte des Königreichs Bayern.- 43 S., Verl. Th. Fischer, Kassel 1889.
- - : Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Ansbach (No.XVII) der geognostischen Karte des Königreichs Bayern.- 32 S., Kassel 1891.

- GÜMBEL, C.W.v.: Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstossenden fränkischen Keupergebiete.- 763 S., Verlag Th.Fischer, Kassel 1891.
- - : Geologie von Bayern. 2.Teil Geologische Beschreibung von Bayern.- 1184 S., Verl. Th.Fischer, Kassel 1894.
- GUTZWILLER, A.: Die eocänen Süßwasserkalke im Plateaujura bei Basel.- Abh.Schweiz.Palaeont. Ges., 32, 1905, 1-36, Zürich 1906.
- HÄNEL, R.: Temperaturmessungen in der Bohrung Wörnitzostheim.- Geol.Bav., 61, 348-349, München 1969.
- HARTMANN, G.: Zur Morphologie und Ökologie rezenter Ostracoden und deren Bedeutung bei der Unterscheidung mariner und nichtmariner Sedimente.- Fortschr.Geol.Rheinl.u.Westf., 10, 67-80, Krefeld 1963.
- HEER, O.: Flora Tertiaria Helvetiae. Die tertiäre Flora der Schweiz.- Erster Band: Cryptogamen, Gymnospermen und Monocotyledonen.- 117 S., Verlag J. Wurster & Co., Winterthur 1855.
- HEROLD, R.: Eine Malmkalk-Trümmermasse in der Oberen Süßwassermolasse Niederbayerns.- Geol. Bav., 61, 413-427, München 1969.
- HILGENDORF, F.: Planorbis multiformis im Steinheimer Süßwasserkalk. Ein Beispiel von Gestaltveränderung im Laufe der Zeit.- Monatsberichte der kgl.Ak.d.Wiss. Berlin, 1866, 474-504, Berlin 1866.
- HILTERMANN, N.H.: Klassifikation rezenter Brack- und Salinar-Wässer in ihrer Anwendung für fossile Bildungen.- Z.deutsch.geol.Ges., 115, Jg. 1963, 463-496, Hannover 1966.
- HOERNES, M.: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien unter der Mitwirkung von Paul Partsch. I.Band: Univalven.- Abh.k.k.geol.RA., III, Text und Atlas, 736 S., 52 T., Wien 1851.
- HOERNES, R.: Sarmatische Conchylien aus dem Oedenburger Comitatus.- Jb.k.k.geol.RA., 47, 1, 57-94, Wien 1897.
- HOFMANN, F.: Sedimentpetrographische und tonmineralogische Untersuchungen an Bentoniten der Schweiz und Südwestdeutschlands.- Geol.Helv. 49, 113-133, Basel 1956.
- - : Horizonte fremdartiger Auswürflinge in der ostschweizerischen Süßwassermolasse und Versuche einer Deutung ihrer Entstehung als Impaktphänomen.- Eclog.Geol. Helv., 66, 1, 83-100, Basel 1973.

- HOLLAUS, E.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet der Blätter Nördlingen-Ost und Nördlingen-West, mit besonderer Berücksichtigung der Pleistozän-Ablagerungen.- Diss.Univ.München, 85 S., München 1969.
- JEKELIUS, E.: Die Molluskenfauna der Dazischen Stufe des Beckens von Brasov.- Memoriile Inst. Geol.al Romaniei. Volumul II. 115 S., Bukarest 1932.
- - : Sarmat und Pont von Soceni (Banat).- Memoriile Inst.Geol. al Romaniei, 167 S., Bukarest 1944.
- JÜNGST, H.: Zur geologischen Bedeutung der Synärese. Ein Beitrag zur Entwässerung der Kolloide im werdenden Gestein.- Geol. Rdsch., 25, 312-325, Berlin 1934.
- JOOSS, G.H.: Neue Landschnecken aus dem Obermiozän von Steinheim am Aalbach in Württemberg.- Nachrichtsbl.d.B.Malakozool.Ges., 44, 30-48, Frankfurt/M. 1912.
- KAMPTNER, E.: Microcodium aus dem Eozän des Basler Tafeljura. (Vorläufige Mitteilung).- Eclog. Geol. Helv., 53, 2, 843-845, Basel 1960.
- KIDERLEN, H.: Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs.- N. Jb.Min. etc., Beil.-Bd., 66, B, 215-384, Stuttgart 1931.
- KLÄHN, H.: Vergleichende paläolimnologische, sedimentpetrographische und tektonische Untersuchungen an miozänen Seen der Schwäbischen Alb.- N. Jb. Min. etc., B, Beil.-Bd., 55, 273-428, Stuttgart 1926.
- - : Die Mastodonten des Sarmatikum von Steinheim a.Alb. - Palaeontographica, Suppl.-Bd., 8, Teil 12, 36 S., Stuttgart 1931.
- KLEIN, A.v.: Conchylien der Süßwasserkalkformationen Württembergs.- Jh.Ver.vaterl.Naturk. Württemberg, 2, 60-116, Stuttgart 1846.
- KLIKA, G.: Die tertiären Land- und Süßwasserconchylien des nordwestlichen Böhmens.- Arch. naturw.Landesdurchforschung von Böhmen, VII, 4, 121 S., Prag 1891.
- KOCH, R.: Stratigraphie des Tertiärs im Becken von Laufen (Berner Jura).- Separatabdruck aus: Beiträge zur geol.Karte der Schweiz, N.F., XLVII Lief., II Abt., 44 S., Bern 1923.
- KOKEN, E.: Geologische Studien im fränkischen Ries.- Erste Folge. N.Jb.Min.etc., Beil.-Bd., XII, 477-534, Stuttgart 1899.

- KRANZ, W.: Die Braunkohlen im Nördlinger Riesbecken.- Geol.Jb., 1951, 66, 1950, 81-118, Hannover 1952.
- KRUMBECK, L.: Über neue und bekannte Tertiärvorkommen in Mittelfranken,- Cbl.f.Min.etc., B, 1926, 7 - 23, 33 - 43, Stuttgart 1927 (1927a).
- - : Zur Kenntnis der alten Schotter des Nordbayerischen Deckgebirges. Ein Beitrag zur älteren Flußgeschichte Nordbayerns.- Geol.Paläont.Abh. N.F., 15, 181-318, Jena 1927 (1927 b).
- LAMBRECHT, K.: Handbuch der Palaeoornithologie.-1024 S., Verl.Gebr.Borntraeger, Berlin 1933.
- LEMCKE, K., ENGELHARDT, W.v. & FÜCHTBAUER, H.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Westteil der ungefalteten Molasse des süddeutschen Alpenvorlandes.- Beih. Geol.Jb., 11, 108 S., Hannover 1953.
- LEVRING, T.: Studien über die Algenvegetation von Blekinge, Südschweden.- Diss. Lund 1940.
- LOCARD, A.: Monographie des mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse II.- Mém. Soc. Paléontol.Suisse, 1892, 19, 131-275, Genf 1893.
- LÖFFLER, H.: Beiträge zur Kenntnis der iranischen Binnengewässer II. Regional-limnologische Studie mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceenfauna.- Int.Revue ge.Hydrobiol., 46, 3, 309-406, Berlin 1961.
- - : Der Neusiedlersee.- 175 S., Molden, Wien-München-Zürich 1974.
- LOZEK, V.: Quartärmollusken der Tschechoslowakei.- Rozpravy, 31, 374 S., Prag 1964.
- LUDWIG, R.: Fossile Pflanzen aus der mittleren Etage der Wetterau - Rheinischen Tertiär-Formation.- Palaeontographica, 5, 132-151, Kassel 1858.
- LUTZ, A.-K.: Jungtertiäre Süßwasser-Ostracoden aus Süddeutschland.- Geol. Jb. 82, 1966, 271-330, Hannover 1966.
- MÄDLER, K.: Zur Taxionomie der tertiären Charophyten.- Geol.Jb., 70, 265-328, Hannover 1955.
- - : Charophyten und Halophyten.- Fortschr. Geol.Rheinl.d.u.Westf.;10,123-128,Krefeld 1963

- MAI, D.H.: Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellungen über den Klimaablauf im Jungtertiär der Deutschen Demokratischen Republik.- Abh.zentr.geol.Inst., 10, 55-81, Berlin 1967.
- MAILLARD, G.: Monographie des mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse I.- Mém. Soc.Paléontol.Suisse, 18, 1-127, Genf 1891.
- MASLOV, V.P.: Microcodium.- Paleont.J., 1, 101-109, Moskau 1967.
- MATZKE, K.: Erläuterungen zu der geologischen Karte 1:5000 NW XXXIX 35 im Gebiet N Mainhingen-Marktoffingen im Ries.- 14 S., 1 Karte, Dipl.-Arb. Univ.München, Mskr., München 1967.
- MAYR, H.: Geologische Untersuchungen im Westen des Rieses.- Das Gebiet von Zipplingen und Umgebung.- Dipl.-Arb., Mskr., 21 S., Univ.München 1968.
- MEYER, H.v.: Ueber fossile Eier und Federn.- Palaeontographica, XV, 5.Lief., 223-252, Kassel 1867.
- MILLER, K.: Die Schneckenfauna des Steinheimer Obermiocäns.- Jh.Ver.Vaterl.Naturk.Württ. 1900, 56, 385-406, Stuttgart 1900.
- - : Alttertiäre Land- und Süßwasserschnecken aus der Ulmer Gegend.- Jh.Ver.vaterl. Naturk.Württ., LXIII, 435-457, Stuttgart 1907.
- MONTY, C.L.v.: Distribution and Structure of recent stromatolitic Algal Mats, Eastern Andros Island, Bahamas.- Ann.Soc.Geol. de Belgique, T.90, Bull.3, 55-100, Liège 1967.
- MORKHOVEN, F.P.C.M. van: Post - Palaeozoic Ostracoda. Their Morphology, Taxonomy and Economic Use.- Volume I: General, 204 S., 1962; Vol.II. Generic Descriptions, 478 S., Elsevier Publishing Comp. Amsterdam - London - New York 1963.
- MÜLLER, E.D.: Die Oligozän-Ablagerungen im Gebiet des Nördlinger Rieses.- 230 S., Diss.Univ. München, Mskr., München 1972.
- MÜNZING, K.: Stratigraphische und landschaftsge-schichtliche Beobachtungen in der Gegend von Bopfingen (Württemberg).- Jh. Ver.vaterl.Naturk., 115, 175-215, Stuttgart 1960.

- NATHAN, H.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Möttingen.- N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd., B, 53, 31-97, Stuttgart 1926.
- - : Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Ederheim.- Abh.d. geol.Landesuntersuchungen am Bayer.Oberbergamt, 19, 42 S., München 1935.
- - : Wasserbohrungen im Ries.- Geol.Jb., 74, 134-145, Hannover 1957.
- NEMEJC, F.: Palaeobotanica I.- 402 S., Prag 1959.
- NEUMAIER, F.: Das ostniederbayerische Tertiär.- in: Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der Süddeutschen Molasse 1 : 300.000.- 68-81, München 1955.
- NEUMAYR, M.: Beiträge zur Kenntnis fossiler Binnenfaunen. VII. Die Süßwasserablagerungen im südöstlichen Siebenbürgen. 2. Paläontologischer Teil.- Jb.d.geol.RA. Wien, 25, 410-431, Wien 1875.
- OERTLI, H.J.: Fossile Ostracoden als Milieuindikatoren.- Fortschr.Geol.Rheinld.Westf., 10, 53-66, Krefeld 1963.
- OLTMANN, F.: Morphologie und Biologie der Algen.- I.Band. Spezieller Teil.- 733 S., Verl. G.Fischer, Jena 1904.
- OPPENHEIMER, P.: Das Neogen in Kleinasien (1.Teil).- Ztschr.dt.geol.Ges., 70 (1918), Abh., 1-210, Berlin 1919.
- PAPP, A.: Über die Verbreitung und Entwicklung von Clithon (Vittocclithon) pictus (Neritidae) und einiger Arten der Gattung Pirenella (Cerithidae) im Miozän Österreichs.- Sitzber.Österr.Akad.Wiss.Math.-naturw.Kl., Abt.I, 161, 2. u. 3.Heft, 103-127, Wien 1952.
- - : Die Molluskenfauna im Sarmat des Wiener Beckens.- Mitt.Geol.Ges.Wien, 45, Bd. 1952, 1-112, Wien 1954.
- - : Das Verhalten neogener Molluskenfaunen bei verschiedenen Salzgehalten.- Fortschr.Geol.Rheinld.u.Westf., 10, 35-48, Krefeld 1963 (1963a).
- - : Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken.- Mitt.Geol.Ges.Wien, 56, 1, 225-317, Wien 1963 (1963b).

- PAPP, A., MARINESCU, F., SENES, J.: M 5 Sarmatien (sensu E.SUESS 1866). Die Sarmatische Schichtengruppe und ihr Stratotypus.- in: SENES, J.: Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän M 5 Sarmatien. - 707 S., Bratislava 1974.
- PAPP, A. & STEININGER, F.: Die stratigraphischen Grundlagen des Miozäns der zentralen Paratethys und die Korrelationsmöglichkeiten mit dem Neogen Europas.- Verh.Geol.B.-A. 1973, 1, 59-65, Wien 1973.
- PFEFFER, G.: Zur Kenntnis tertiärer Landschnecken.- Geol.Paläont.Abh., N.F., 17, 3, 151-379, Jena 1929.
- PIA, J.v.: Ergebnisse meiner Reise nach England anlässlich des botanischen Kongresses in Cambridge.- Verh.zool.-bot.Ges.Wien, Bd.81, H.1-4, 29-34, Wien 1931.
- - : Die rezenten Kalksteine.- 420 S., Zt. f.Kristallographie, Min.u.Petrographie, Abt.B., Ergänzungsband, Leipzig 1933.
- - : Die Kalkbildung durch Pflanzen. Eine Übersicht.- Beih.Bot.Cbl., 52, Abt.A., 1-72, Verlag C. Heinrich, Dresden 1934.
- QUENSTEDT, F.A.: Gasteropoden.- Petrefaktenkunde Deutschlands, Bd.7, Text u.Atlas, 867 S., Taf. 185-218, Leipzig (Fues) 1881-1884.
- RECK, H. & DIETRICH, W.O.: Ein Beitrag zur Altersfrage der Hegau-Basalt-Vulkane.- Cbl.Min., Geol. etc., 1922, 139-148, Stuttgart 1922.
- REICH, H. & HORRIX, W.: Geophysikalische Untersuchungen im Ries und Vorries und deren geologische Bedeutung.- Beih.Geol.Jb., 19, 1-119, Hannover 1955.
- REIN, U.: Die Möglichkeiten einer pollenstratigraphischen Gliederung des Miozäns in Nordwestdeutschland.- Meyniana, 10, 160-166, Kiel 1961.
- REIS, O.M.: Zusammenfassung über die im Ries südl. von Nördlingen auftretenden Süßwasserkalke und ihre Entstehung.- Jh.u.Mitt. Oberrh.geol.Ver. N.F., 14, Jg. 1925, 176-190, Stuttgart 1926.
- - : Kalkalgen und Seesinterkalke aus dem rheinpfälzischen Tertiär.- Geognost.Jh. Oberbergamt, Geol.-L.Unters.München, 36, 102-130, München 1923.
- REMANE, A.: Biologische Kriterien zur Unterscheidung von Süß- und Salzwassersedimenten.- Fortschr.Geol.Rheinl.Westf., 10, 9-34, Krefeld 1963.

- REMANE, A. & SCHLIEPER, C.: Die Biologie des Brackwassers.- Reihe: Die Binnengewässer v. Prof. Dr. A. THIENEMANN, Bd. 22, 348 A., E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1958.
- RÜCKERT, L.: Zur Flußgeschichte und Morphologie des Rednitzgebietes.- Heimatkundl.Arb.geograph.Inst.Erlangen, 7, 86 S., Erlangen 1933.
- RUTTE, E.: Die Geologie der Öhninger Fundstätten.- Mitt.Bl. Bad.Geol.Landesamt, 1950,66-71, Freiburg 1951.
- - : Die Algenkalke aus dem Miozän von Engelswies in Baden.- N.Jb.Geol.Paläont., Abh., 98, 2, 149-174, Stuttgart 1953.
- - : Zwei neue Vorkommen von *Microcodium elegans* (Chorophyceae) im Tertiär Südwestdeutschlands.- Paläont.Z., 28, 3/4, 145-154, Stuttgart 1954 (1954a).
- - : Eine Klassifikation der karbonatischen Süßwassergesteine mit Beispielen aus Südwestdeutschland.- N.Jb.Geol.Paläont., Abh., 100, 208-246, Würzburg 1954(1954b).
- - : Der Albstein in der miozänen Molasse Südwestdeutschlands.- Z.dt.geo.Ges., 105, 3.Teil, Jg. 1953, 360-383, Hannover 1955.
- - : Kalkkrusten in Spanien.- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 106, 52-138, Stuttgart 1958.
- REUTER, L.: Abriß der Geologie von Bayern r.d.Rh. in sechs Abteilungen. Abteilung IV: Geologische Darstellung des schwäbisch-fränkischen Juras, seines triadischen Vorlandes und des südlich angrenzenden Molasse-Gebietes.- 166 S., Oldenbourg, Piloty & Loehle, München 1927.
- SACCO, F.: I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria.- Parte XX, 61 S., Turin 1896.
- SANDBERGER, F.: Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt.- Text u. Atlas, 1000 S., 36 Taf., Wiesbaden 1870-1875.
- - : Neue Beobachtungen im Ries; geologisches Alter des Süßwasserkalkes und der Eruptiv-Gesteine desselben. Pitticit-Vorkommen am Spitzberg und Wenneberg.- N.Jb. Min. etc., 1884, 76-77, Stuttgart 1884.

- SAUER, E. & SCHREMMER, F.: Fossile Insektenbauten aus dem Tertiär des Hegaus (S-Deutschland), mit einem Beitrag von F. SCHREMMER.-Senck. Leth., 50, 1, 1-19, Frankfurt/M. 1969.
- SAWATZKY, H.B.: Astroblesmes in Williston Basin.- AAPG 59, 4, 694-710, Tulsa, Oklahoma 1975.
- SCHAIRER, G.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Gebiet des Nördlinger Rieses. SE-Quadrant des Positionsblattes Heidenheim 407.- Dipl.-Arb. Univ. München, Mskr., 86 S., München 1963.
- SCHILDER, A. & SCHILDER, M.: Die Bänderschnecken. Eine Studie zur Evolution der Tiere. Schluß; die Bänderschnecken Europas.- 93-206, Jena 1957.
- SCHLICKUM, W.R.: Die Molluskenfauna der Süßbrackwassermolasse Niederbayerns.- Arch. Moll. 93, 1/2, 1-70, Frankfurt/M. 1964 (1964a).
- - : Zur Molluskenfauna der Süßwassermolasse Niederbayerns.- Arch. Moll., 93, 3/4, 163-164, Frankfurt/M. 1964 (1964b).
- - : Die Molluskenfauna der oberhelvetischen bis untertortonischen brackischen und ausgesetzten Teile der Kohlenbohrungen zwischen Trostberg a.d. Alz und Tittmoning a.d. Salzach (Oberbayern).-- Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 10, 175-188, München 1970 (1970a).
- - : Zur Molluskenfauna der Brackwassermolasse Niederbayerns 3. Was ist *Lymnaea bouilleti* MICHAUD?.- Arch. Moll., 100, 1/2, 89-94, Frankfurt/M. 1970 (1970b).
- SCHLICKUM, W.R. & STRAUCH, F.: Der Aussüßungs- und Verlandungsprozeß im Bereich der Brackwassermolasse Niederbayerns.- Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. 8, 327-391, München 1968.
- SCHLOSSER, M.: Die Nager des europäischen Tertiärs nebst Betrachtungen über die Organisation und die geschichtliche Entwicklung der Nager überhaupt.- Palaeontographica, 31, 143 S., Stuttgart 1884.
- - : Über neuere Untersuchungen von Höhlen in Bayern.- Cbl. Min. etc., 1926, 361-365, Stuttgart 1926.
- SCHNIZLEIN, A. & FRICKHINGER, A.: Die Vegetations-Verhältnisse der Jura- und Keuperformation in den Flussgebieten der Wörnitz und Altmühl. b. Geognostische Verhältnisse. Mit einer geognostisch-topographischen Karte des Bezirkes. 344 S., Nördlingen 1848.

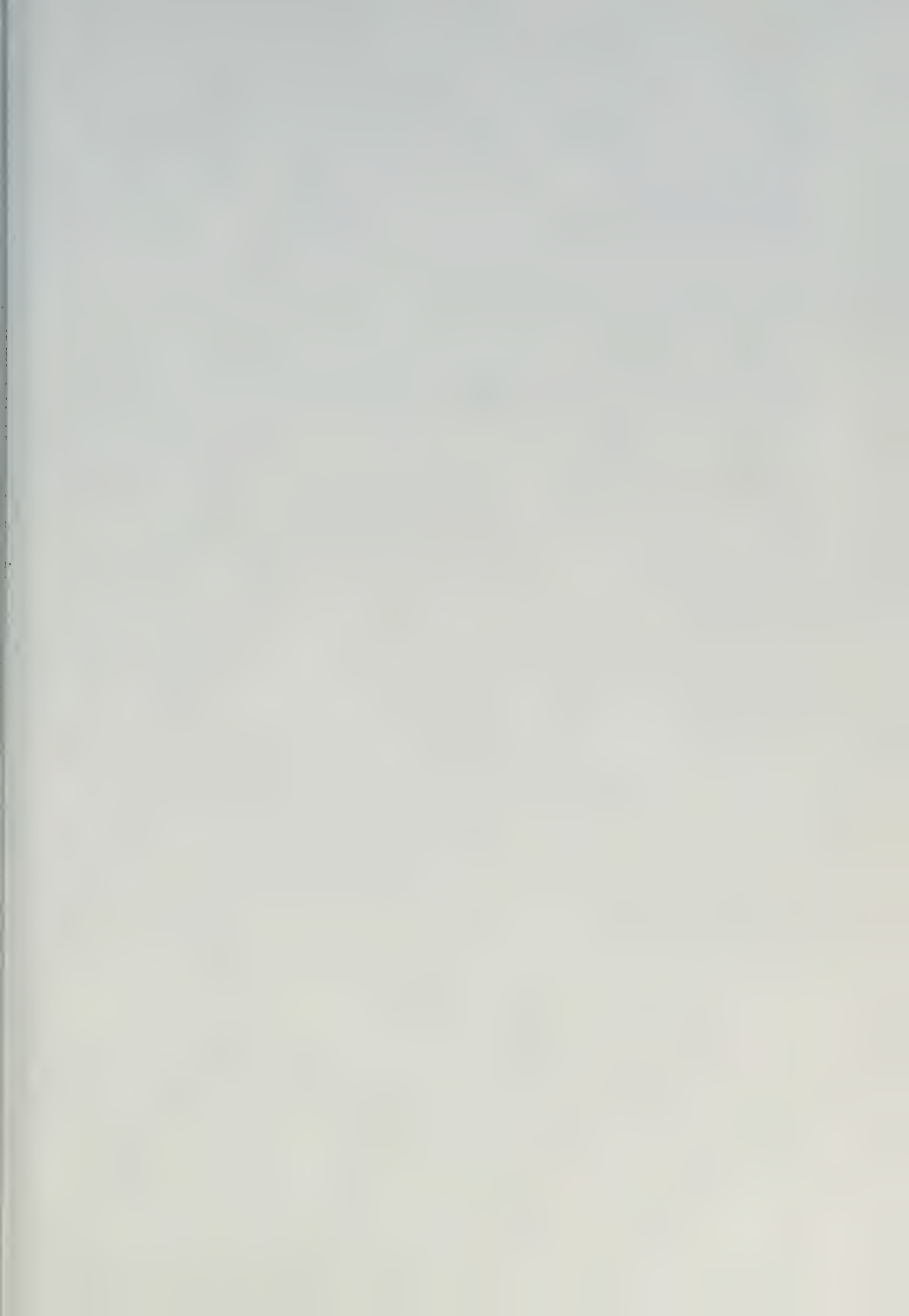
- SCHOLL, D.W.: Pleistocene algal pinnacles at Searles Lake, California.- J. Sediment.Petr. 30, 414-431, Tulsa 1960.
- SCHRÖDER, J. & DEHM, R.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Harburg.- Abh. Nat.Ver.f.Schwaben e.V.Augsburg, 5, 147, Augsburg 1950.
- SCHÜTT, H.: Zur Systematik und Ökologie türkischer Süßwasserprosobranchier.- Zool.Med., 41, 43-72, Leiden 1965.
- - : Die Landschnecken der untersarmatischen Rissoschichten von Hollabrunn, N.-Ö.- Arch.Moll., 96, 3/6, 199-222, Frankfurt/M. 1967.
- SCHÜTZE, E.: Alttertiäre Land- und Süßwasserfossilien aus der Bunten Breccie von Weilheim im Ries.- Abh.d.Kgl.Preuß.Akad.d.Wiss.v. Jahre 1907, 15-30, Berlin 1907.
- SCHWARZBACH, M.: Das Klima der Vorzeit. Eine Einführung in die Paläoklimatologie.- 275 S., Ferd. Enke-Verl. Stuttgart 1961.
- SEEMANN, R.: Stratigraphische und allgemein-geologische Probleme im Obermiozän Südwest-Deutschlands.- N.Jb., Beil.Bd., Abt.B, 63, 63-122, Stuttgart 1950.
- - : Massenhaftes Auftreten von Insektenpuppen im obermiozänen Süßwasserkalk vom Goldberg im Ries.- Jh.Ver.vaterl.Naturk. Wttbg., 91, 19-21, Stuttgart 1935.
- - : Geologische und palaeofaunistische Untersuchungen am Goldberg im Ries.- Jh. Ver.vaterl.Naturk.Wttbg., 96, IV, 49-62, Stuttgart 1941.
- SENES, J., PAPP, A. & MARINESCU, F.: Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän M 5 Sarmation. Miozän der zentralen Parathethys. Bd.IV. 707 S., 10 Taf., Veda, Verl.d.Slowakischen Akad.Wiss., Bratislava 1974.
- SIEBER, R.: Fossile Süßwasser-Ostracoden aus Württemberg.- Jh.Ver.vaterl.Naturk.Wttbg., 61, 321-346, Stuttgart 1905.
- SIEGL, W.: Glastuff in der oberbayerischen Molasse und seine Beziehung zur Bleicherde.- N. Jb. Min. etc., Mh., 1945-48, Abt.A, 77-82, Stuttgart 1948.
- STARKE, B.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Gebiet des Nördlinger Rieses, SW-Quadrant des Positionsblattes Heidenheim 407.- Dipl.-Arb.Univ.München, Mskr., 78 S., München 1963.

- STARMÜHLNER, F. & EDLAUER, A.: Ergebnisse der Österreichischen Iranexpedition 1949/50. Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna des Iran.- Sitzber.Österr.Akad.Wiss. Math.-nat. Cl., Abt. 1, 166, 435-494, Wien 1957.
- STEARNS, R.E.C.: The fossil Fresh-Water Shells of the Colorado Desert, their Distribution, Environment and Variation.- Proceed. U.S. National Museum, 24, Nr.1256, 271-299, Washington 1901.
- STEPHAN, W.: I. Tertiär. a. Molassebecken.- In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1 : 500 000. 2. Auflage, 178-195, Bayer. Geol.L.-A., München 1964.
- STIRN, A.: Kalktuffvorkommen und Kalktufftypen der Schwäbischen Alb.- Abh.Karst-u.Höhlenkunde, Reihe E, Botanik, Heft 1, 92 S., München 1964.
- STORZER, D. & GENTNER, W.: Spaltspuren-Alter von Riesgläsern, Moldaviten und Bentoniten.- Jber. Mitt. Oberrh. Geol. Ver., N.F. 52, 97-111, Stuttgart 1970.
- STRASBURGER, E.: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen.- 694 S., Stuttgart 1958.
- STRAUB, E.W.: Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm a.d. Donau.- Geol. Jb., 66, 1950, 433-522, Hannover 1952.
- THENIUS, E.: Die jungtertiären Wirbeltierfaunen und Landflora des Wiener Beckens und ihre Bedeutung für die Neogenstratigraphie.- Mitt.Geol.Ges.Wien, 52, 203-209, Wien 1959.
- THÜRACH, H.: Geologische Übersichtskarte des Rieskessels.- In SCHUSTER, M.: Abriss der Geologie von Bayern r.d.Rh., IV, S.107, München 1927.
- TOULA, F.: Geologische Untersuchungen im westlichen Theil des Balkans und in den angrenzenden Gebieten. 3. Die sarmatischen Ablagerungen zwischen Donau und Timok.- Sitzber.k.Akad.Wiss.Wien,Math.-nat. Klasse, 75, 1, 113-145, Wien 1877.
- TRAPP, G.: Das radioaktive Verhalten der Gesteine im Nördlinger Ries.- Diss.Inst.Angew. Geophysik, Univ. München, 55 S., München 1957.

- TREIBS, W.: Beitrag zur Kenntnis der Geologie des Rieses und östlichen Vorrieses nach Beobachtungen im Rohrgraben der Rhein-Donau-Ölleitung.- Geol.Bav., 55, 310-316, München 1965.
- - : Führer zu den Exkursionen anlässlich der 91. Tagung des Oberrheinischen Geologischen Vereins in Nördlingen vom 31.März bis 4.April 1970.- 35 S., Bayer.Geol.Landesamt, München 1970.
- UTERMÖHL, H.: Über das Vorkommen von *Vaucheria* im großen Plöner See.- Arch. Hydrobiol., 40, 1116-1127, Stuttgart 1945.
- VASS, D. BAGDASARJAN, G.P. & SLAVIK, J.: Absolute Datierungen aus dem Sarmatien s.str.- in: PAPP, A. MARINESCU, F. & SENES, J. et al.: M 5 Sarmatien (sensu E. SUESS 1866). Die Sarmatische Schichtgruppe und ihr Stratotypus.- 45-52, Bratislava 1974.
- WAGNER, G.: Erd- und Landschaftsgeschichte.- 694 S., Verl.d.Hohenlohe'schen Buchhandlung F. Rau, Öhningen 1960.
- WAGNER, G.H.: Kleintektonische Untersuchungen im Gebiet des Nördlinger Rieses.- Geol. Jb. 81, 519-600, Hannover 1964.
- WALLNER, J.: Beitrag zur Kenntnis der Vaucheriatuffe.- Zbl.Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten II. Abt., 90, 150-154, Jena 1934.
- WEBER, E.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Wemding.- Abh.des Naturkunde und Tiergartenvereins f. Schwaben e.V. Augsburg, Heft 3, 1-248, Augsburg 1941.
- WEISKIRCHNER, W.: Über die Deckentuffe des Hegaus.- Geologie, Beiheft, 58, 1-90, Berlin 1967.
- WENZ, W.: Die fossilen Mollusken der Hydrobienstschichten von Budenheim b.Mainz. II. Nachtrag.-Nachrichtsbl.Malakozool.Ges., 44, 186-196, Frankfurt/M. 1912.
- - : 1914, s. FISCHER & WENZ 1914.
- - : Die fossilen Arten der Gattung *Strobilops* PILSBRY und ihre Beziehungen zu den lebenden.- N.Jb.Min.etc. 1915/II, 63-88, Stuttgart 1915.
- - : *Helicites sylvestrinus* SCHLOTHEIM.- Senckenbergiana, II, 1, 19-22, Frankfurt/M 1920 (1920a).

- WENZ, W.: Über das Vorkommen von *Cepaea eversa* larteti (BOISSY) in den schwäbischen Sylvaschichten und ihre Bedeutung für deren Gliederung.- *Senckenbergiana* II, 6, 151-158, Frankfurt/M. 1920 (1920 b).
- - : Die Entwicklungsgeschichte der Steinheimer Planorben und ihre Bedeutung für die Deszendenzlehre.- *Ber.Senckenb.Naturforsch. Ges.*, 52, 135-158, Frankfurt/M. 1922.
- - : Die Land- und Süßwassermolluskenfauna der Rieskalke.- *Jb.Mitt.oberr.geol.Ver. N.F.*, 13, 187-189, Stuttgart 1924 (1924 a).
- - : Über zwei fossile Helicodontinae: *Canariella disciformis* (WENZ) und *Caracollina noerdingensis* n. sp.- *Arch. Moll.*, 56, 13-17, Frankfurt/M. 1924 (1924 b).
- - : Tertiäre Binnenmollusken.- Sonderdruck aus KAISER, E.: Die Diamantenwüste Südwestafrikas. Bd.II., 154-159, Verl. D. Reimer (E. Vohlsen) Berlin 1926.
- - : Weitere Beiträge zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf.- *Senckenbergiana*, 9, 1, 41-48, Frankfurt/M. 1927.
- - : Gastropoda extramarina tertiaria (I-XI).- *Fossilium Catalogus I: Animalia; Pars* 17, 18, 20-23, 32, 38, 40, 43, 46, 3387 S., Berlin 1923-1930.
- - : Die Mollusken des Pliozäns der rumänischen Erdöl-Gebiete als Leitversteinerungen für die Aufschluß-Arbeiten.- *Senckenbergiana* 24, 1-293, Frankfurt/M. 1942 (1942 a).
- - : Zur Kenntnis der fossilen Land- und Süßwassermollusken Venetiens.- *Mem.Inst.Geol. Royal.Univ.Padova*, 14, 52 S., Padova 1942 (1942 b).
- WENZ, W. & EDLAUER, A.: Die Molluskenfauna der oberpontischen Süßwassermergel vom Eichkogel bei Mödling.- *Arch.Moll.*, 74, 82-98, Frankfurt/M. 1942.
- WITTMANN, O.: Erläuterungen zu Blatt Lörrach (Nr.152) und Blatt Weil (Deutscher Anteil/Nr.164). Geologische Spezialkarte von Baden 1:25000. Hrgg.v.d. Direktion d.Bad.Geol.L.-A., 163 S., Kommissionsverl.Herder & Co., Freiburg 1952.
- WOLFF, M.: Limnische Kalke und Dolomite im Nördlinger Ries und Steinheimer Becken.- 116 S., Diss.Univ.Bochum, Bochum 1974.

- WOLFF, M. & FÜCHTBAUER, H.: Die karbonatische Randfazies der tertiären Süßwasserseen des Nördlinger Ries und des Steinheimer Beckens.- Geol. Jb. Reihe D, 14, 52 S., Hannover 1976.
- YEN, T.C.: Late Tertiary freshwater mollusks from southeastern Idaho.- J. Paleontology, 20, 485-494, Menasha, Wisc. 1946.
- ZÄHRINGER, J. & KLEINMANN, B.: Altersbestimmung an Tektiten. In: Symposium der Sektion für Geochemie über Meteorite, Tektite und Einschlagskrater.- Fortschr.Mineral., 44, 131-155, Stuttgart 1967.
- ZIEHR, H.: Uranhaltige Süßwasserkalke am Steinberg im Ries in PREUSS, E. Nr. 2: Kolloquium über Forschungen im Ries.- N.Jb.Min.etc. Monatshefte, 1965, H.9-11, 258-267, Stuttgart 1965.
- ZILCH, A. & JAECKEL, S.G.A.: Ergänzung: Die Tierwelt Mitteleuropas, II. 1. Ergänzung: Weichtiere, Krebstiere, Tausendfüßler, Mollusken. Herausgegeben von BROHMER, P., EHLMANN, P., ULMER, G., 294 S., Leipzig 1962.
- ZÖLLNER, W.: Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Meßtischblattes Heidenheim 407.- Diss. Bern, Mskr., 87 S., Konstanz 1946.

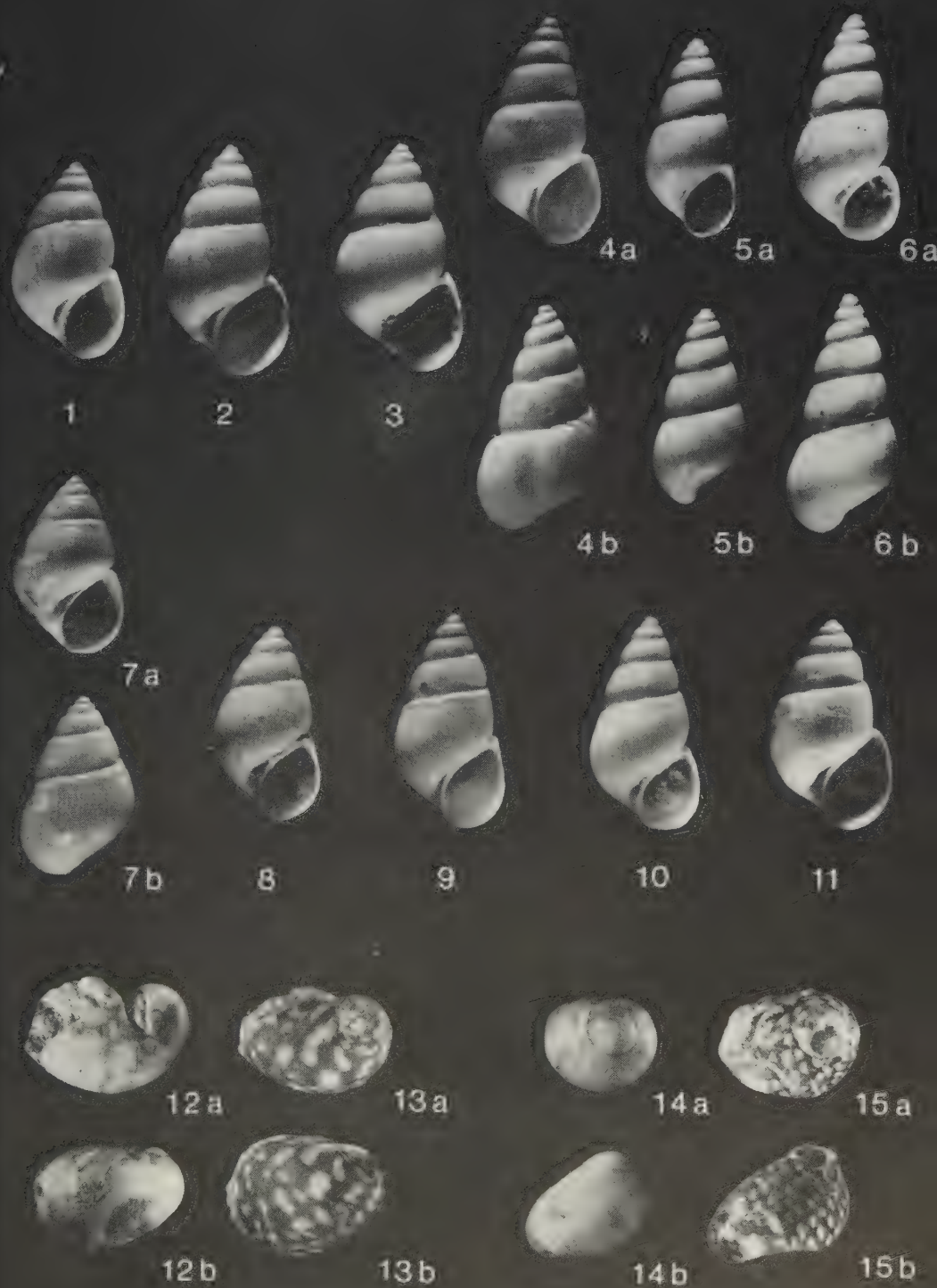


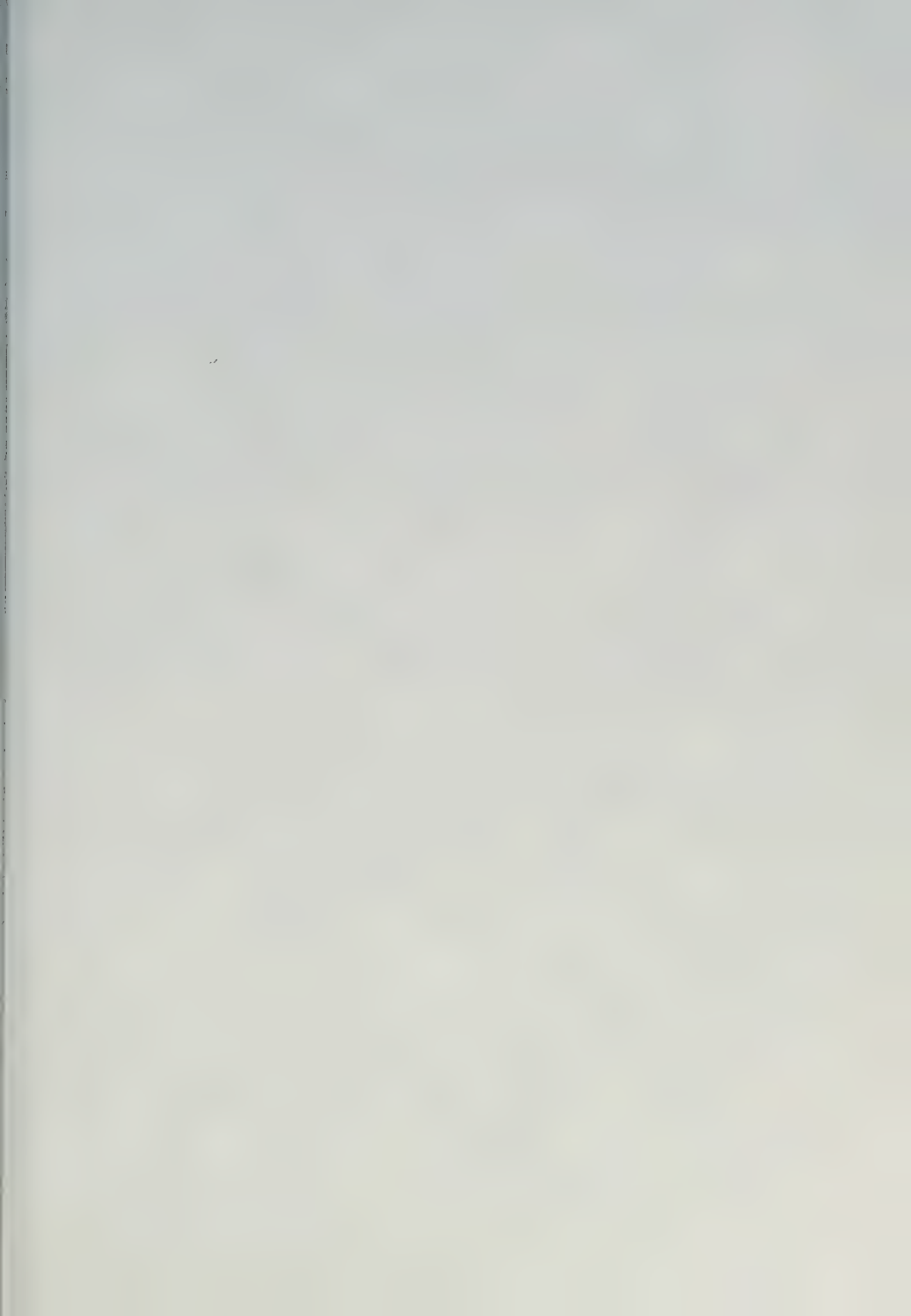
I. Tafeln

Tafel 1

(Hydrobien: x 10; Theodoxen: x 4)

- 1-11 *Hydrobia trochulus* SANDBERGER, Reimlingen
 1-6 Exemplare mit gerundeten Umgängen
 7-10 Exemplare mit abgeplatteten Umgängen
- | | | |
|-------|---|--|
| 1 | <i>Hydrobia trochulus</i> SDB. | kleines, stumpfes, eikegelförmiges Exemplar, gerundete Umgänge |
| 2 | " " " | kleines Ex., etwas schlanker als 1, gerundete U. |
| 3 | " " " | mittelgroßes, eikegelförmiges Ex., stark gerundete U. |
| 4 a,b | " " " | mittelgroßes Ex., stark gerundete U. |
| 5 a,b | " " " | kleines, schlankes Ex., gerundete U. |
| 6 a,b | " " " | großes, schlankes Ex., gerundete U. |
| 7 a,b | " " " | sehr kleines, stumpfes, eikegelförmiges Ex., stark abgeplattete U. |
| 8 | " " " | kleines, stumpfes, schwach eikegelförmiges Ex., abgeplattete U. |
| 9 | " " " | schlankes, schwach eikegelförmiges Ex., schwach abgeplattete U. |
| 10 | " " " | schlankes Ex., schwach abgeplattete U. |
| 11 | " " " | mittelgroßes, eikegelförmiges Ex., treppenartig abgesetzte U. |
| 12 | <i>Theodoxus</i> (Th.) <i>crenulatus crenulatus</i> (KLEIN), Trendel, | weißes Ex. |
| 13 | " " " " " | Hahnenberg, geflecktes Ex. |
| 14 | <i>Theodoxus</i> (Calvertia) <i>doderleini pervariabilis</i> (SACCO) Trendel, | weißes Ex. |
| 15 | " " " " " | Trendel, geflecktes Ex. |



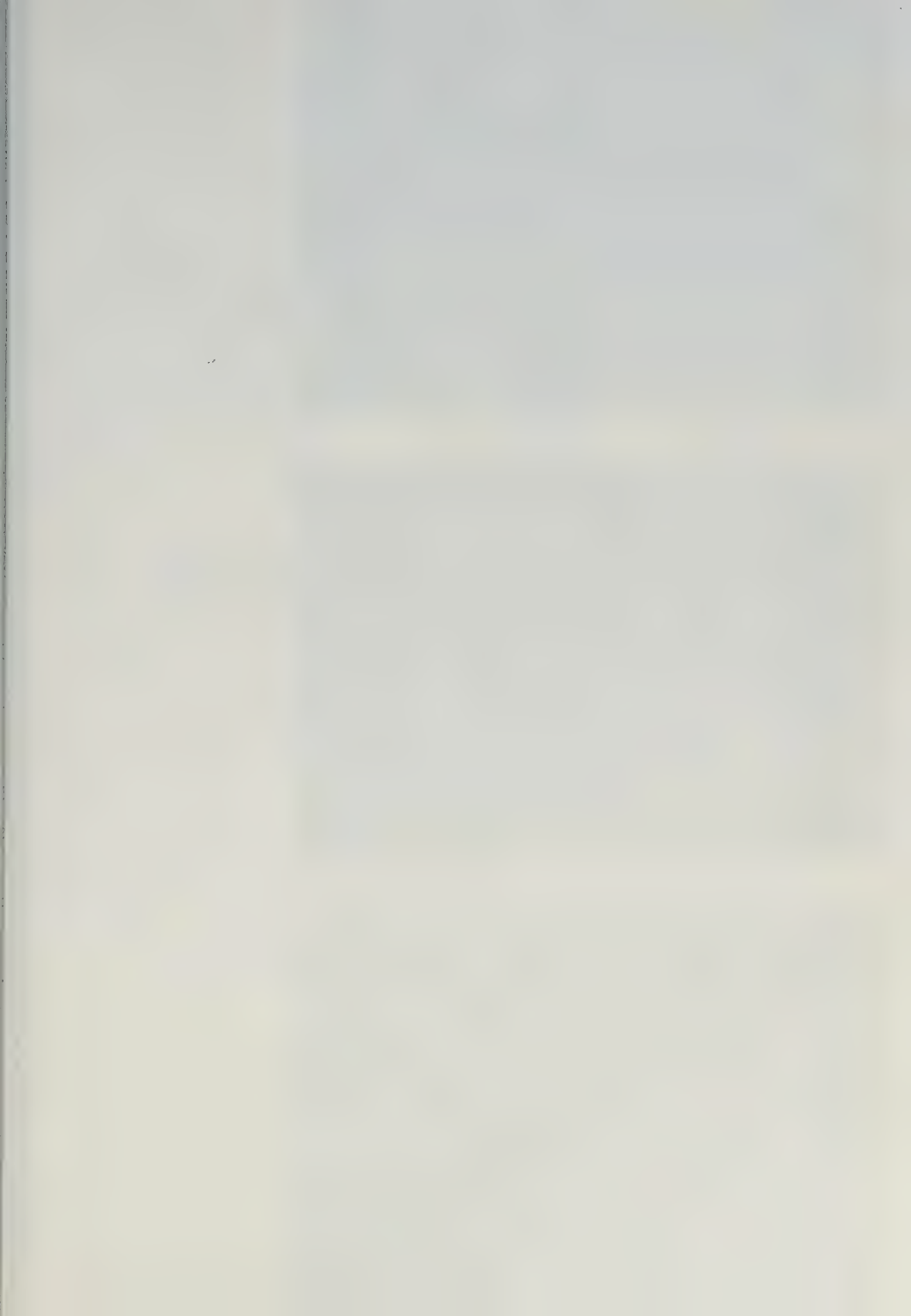


Tafel 2

(Cepaeen: x 1,5; Melanopsiden: x 4)

1 a,b	Cepaea	sylvestrina	sylvestrina	(SCHL.)	Wallerstein, kleines, flaches Exemplar
2 a,b	"	"	"	"	Wallerstein, kleines, flaches Ex.
3 a,b	"	"	"	"	Wengenhausen, mittel- großes, flaches Ex.
4 a,b	"	"	"	"	Trendel, mittelgroßes, etwas erhobenes Ex.
5 a,b,c,d	"	"	"	"	Reimlingen, mittelgroßes, etwas erhobenes Ex.
6 a,b	"	"	"	"	Reimlingen, mittelgroßes, etwas erhobenes Ex.
7 a,b	"	"	"	"	Loher Kopf, mittelgroßes, stärker erhobenes Ex.
8 a,b	"	"	"	"	Büschelberg, mittelgroßes, stark erhobenes Ex.
9 a,b	"	"	"	"	Reimlingen, sehr großes, stark erhobenes Ex.
10 a,b	"	"	"	"	Herblingen, mittelgroßes, sehr stark erhobenes Ex.
11 a,b	Melanopsis	kleini	kleini	<u>KURR</u>	Trendel, Schalenexemplar
12	"	"	"	"	Hahnenberg, Steinkern
13	"	"	"	"	Hahnenberg, Steinkern ;
14	"	"	"	"	Trendel, Schalenexemplar





Tafel 3

Fig. 1 : Aufbau von Algenstotzen: Cladophorites
incrustedatus LUDWIG mit Cyanophyceen-
Umkrustung. In Zwickeln Reste von
Hydrobien und Ostracoden. Zwischen-
böden durch stärker verkrustete
Cladophoritesfäden nur undeutlich
erkennbar.

Fundstück 700 m S Zipplingen.

Leg. H. MAYR.

Fig. 2 : Aufbau von Algenstotzen: Vaucheriaceae
gen. indet. umkrustet von Cyanophyceae
gen. indet.

Steinbruch N Trendel.

Fig. 3 : ?Moostuff. Stark poröser Sinterkalk
ist pleistozänen Moostuffen vergleich-
bar.

Steinbruch N Ehingen.

Die Maßstäbe entsprechen 1 cm.

Tafel 3

Abb. 1

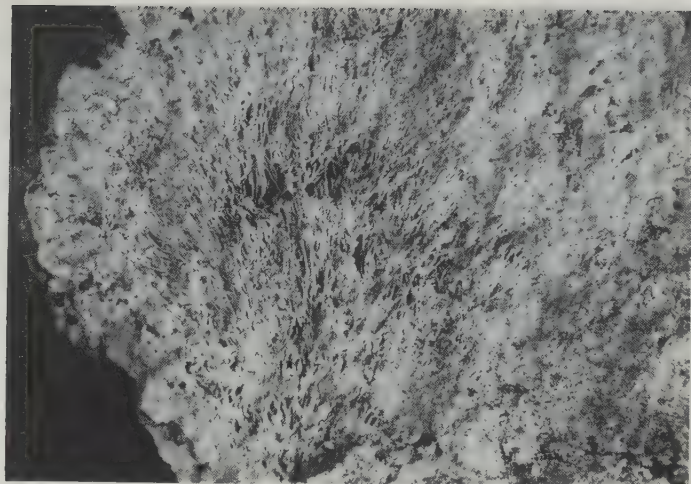


Abb. 2

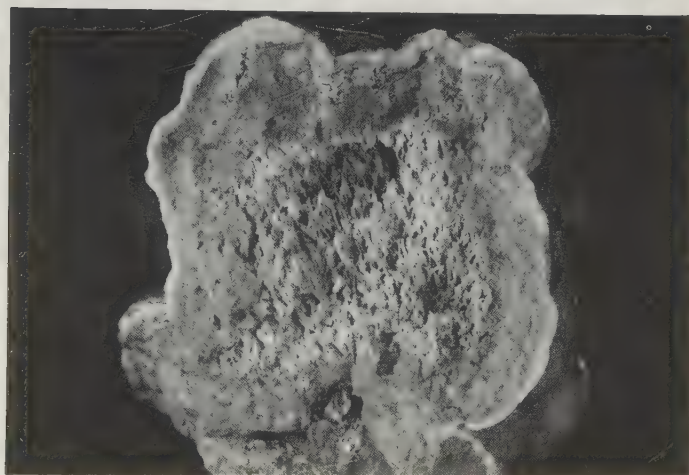
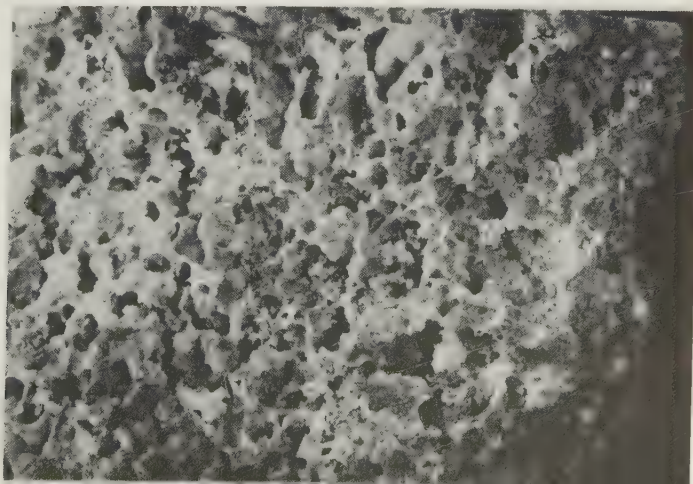


Abb. 3



Tafel 4

Fig. 1 : Detritischer Algenkalk vorwiegend aus algal flakes, daneben aus Stengel-, Gastropoden- und Ostracodenresten bestehend.
Ulrichsberg SE - Seite.

Fig. 2 : Zoogener Schillkalk als reiner Hydrobienkalk mit wenig Zwischenmittel vorliegend.
Büschelberg, 1. Bruch von W.

Fig. 3 : Sinterkalk. Aufsicht auf Sinterterrassen. In den meisten Fällen unter Cyanophyceen- Beteiligung entstanden.
Loher Kopf.

Die Maßstäbe entsprechen 1 cm.

Abb. 1

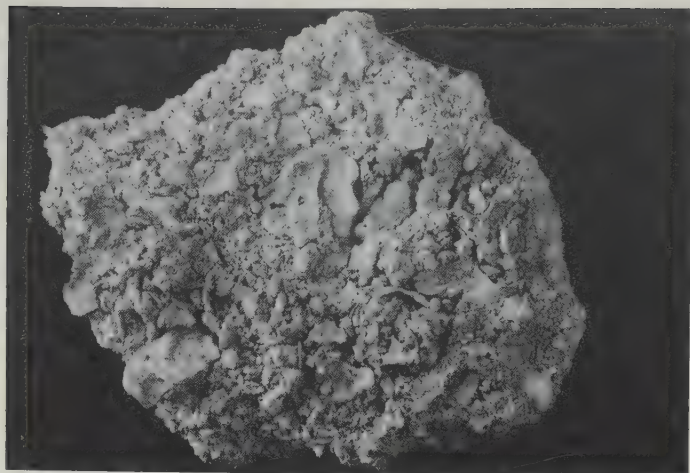


Abb. 2

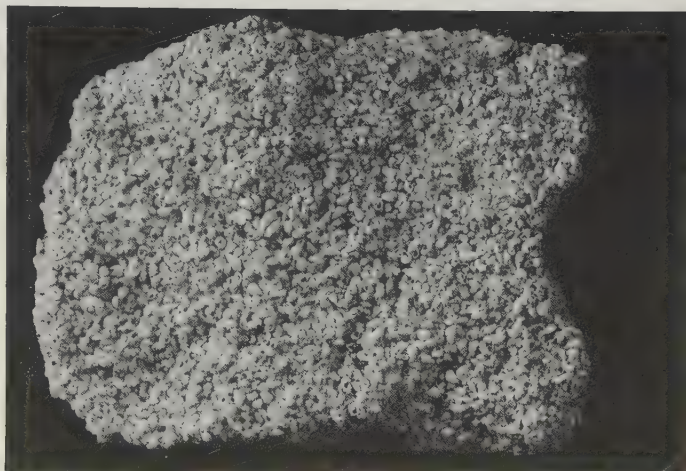
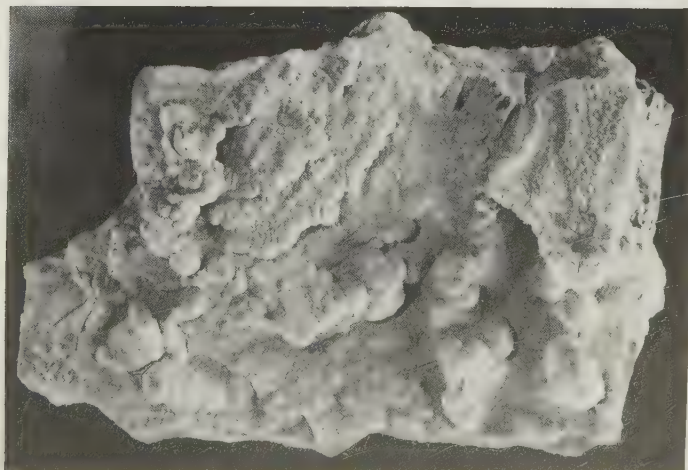


Abb. 3



Tafel 5

Fig. 1 : Sichelzellenkalk, dickplattige
Varietät. Mächtigkeit der einzelnen
Lagen max. 5 mm.
Loher Kopf.

Fig. 2 : Pleistozäner Kalktuff als Beispiel
für die Entstehung von Sichelzellen-
kalken. Kalkplättchen, an kleinen
Wasseroberflächen entstehend, lagern
sich an deren Rändern an und sinken
bei wachsendem Gewicht ab.
Paterzell bei Weilheim.

Fig. 3 : Grenze Karstkalk - Kalktuff. Links
Karstkalk, dicht mit einzelnen
Löchern, rechts poröser Kalktuff
mit Übergang in Sichelzellenkalk.
Karsthohlraumfüllung Goldberg 9.

Die Maßstäbe entsprechen 1 cm.

Tafel 5

Abb. 1

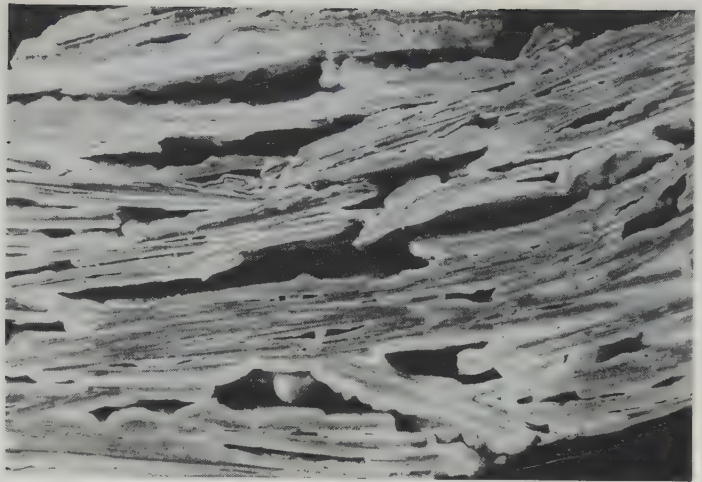


Abb. 2

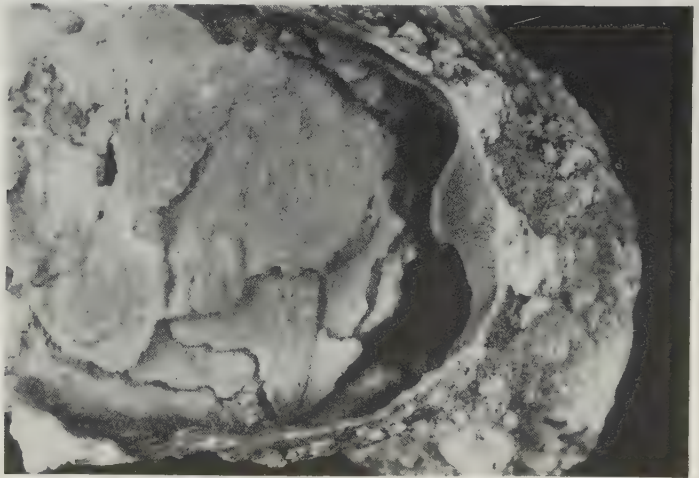


Abb. 3



Tafel 6

- Fig. 1 : Algenkalk (Dünnschliff).
Cladophorites incrustatus LUDWIG
mit Verzweigung (rechts oben).
Steinbruch 1,5 km S Wemding.
- Fig. 2 : Limnocodium hispidum RUTTE in
Algenknollenkalk (Dünnschliff).
Zentralkörper 2 mm lang, von
ca. 0,04 mm langen Palisadenzellen
umgeben.
Steinbruch N Ehingen.
- Fig. 3 : Onkolith (Dünnschliff). Die
tonigmergeligen Kerne der
Onkoide sind meist herausge-
wittert.
Steinbruch Büschelberg I,
SW - Ecke.

Die Maßstäbe entsprechen 1 mm.

Abb. 1

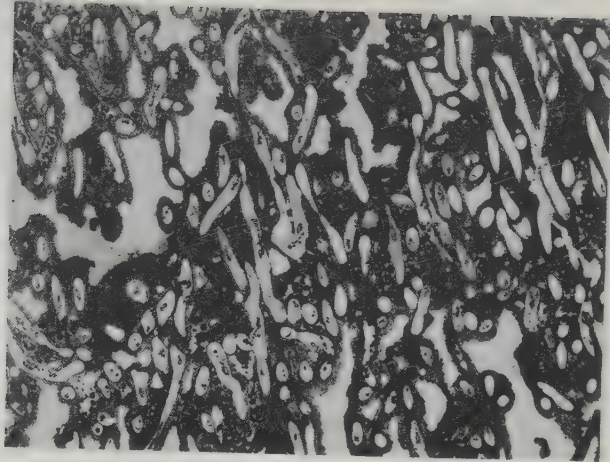


Abb. 2

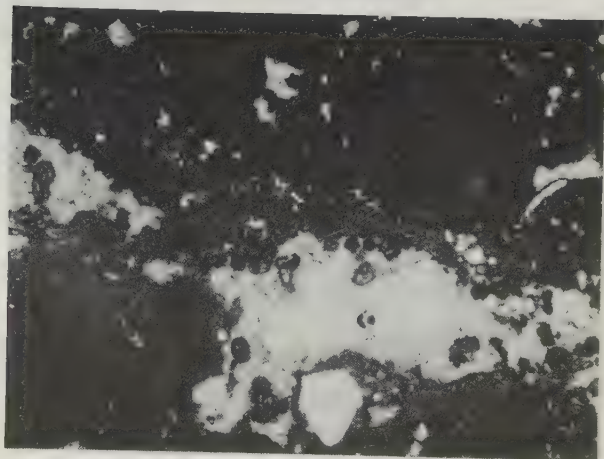
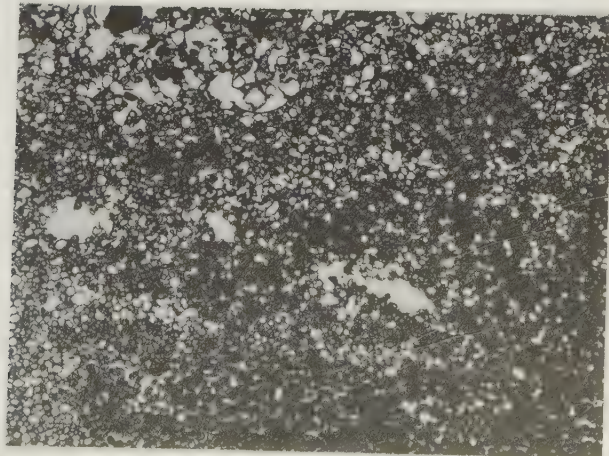


Abb. 3



Lebenslauf

Am 7. November 1937 wurde ich, Rolf Harald Bolten, als Sohn des Kaufmanns Harald Bolten und seiner Ehefrau Edith, geb. Plümacher in München geboren.

1944 trat ich in die Volksschule Starnberg ein. Von Herbst 1944 bis 1949 besuchte ich die Volksschule, von 1949 bis 1952 die Oberrealschule in Eichstätt/Bayern, von 1952 bis 1958 die Oberrealschule Starnberg, an welcher ich im Juli 1958 das Abitur ablegte.

Von Herbst 1958 bis Herbst 1959 leistete ich meine Wehrpflicht bei der Bundeswehr ab.

Im Herbst 1959 begann ich mein Studium an der Universität München und legte dort im Februar 1962 die Vordiplom-Prüfung und im Juni 1965 die Diplomgeologen-Hauptprüfung ab.

Im Herbst 1965 begann ich mit meiner Dissertation, die mehrmals durch Erwerbstätigkeit unterbrochen werden mußte, am Institut für Paläontologie und Historische Geologie unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. R. DEHM.

Meine akademischen Lehrer waren:

Angenheister, Autrum, Bodechtel, Brauner, Dachs, Dehm, Faessler, Fehn, G. Fischer, Förtsch, Grimm, Hagn, Herm, Huisgen, Jung, Klemm, E. Kraus, Laatsch, Maucher, Menzer, Merxmüller, Neumaier, Schaefer, Schmidt-Thome, Schneider, Wiberg, Wilhelm, Wurster.

